

VYSOKÁ ŠKOLA BÁŇSKÁ – TECHNICKÁ UNIVERZITA OSTRAVA
EKONOMICKÁ FAKULTA

KATEDRA MANAGEMENTU

Zavedení produktu Battery Management System do sériové výroby

Introduction of Battery Management System Product into Series Manufacture

Student: Ing. Martin Radina, Ph.D.

Vedoucí diplomové práce: doc. Ing. Naděžda Klabusayová, CSc.

Ostrava 2010

„Místopřísežně prohlašuji, že jsem celou práci kromě příloh vypracoval samostatně“.

V Olomouci 30. 4. 2010

.....
Ing. Martin Radina, PhD.

Obsah

Úvod

1	Charakteristika podniku.....	4
1.1	Lear Corporation Czech Republic, s.r.o.	5
1.1.1	Historie společnosti	5
1.1.2	Současnost společnosti	5
1.1.3	Filozofie a cíle společnosti	7
1.1.4	Certifikáty společnosti	7
1.1.5	Výrobní program společnosti	7
1.1.6	Hospodářské výsledky společnosti	9
2	Teoretická východiska	12
2.1	Charakteristika výrobních systémů	12
2.1.1	Definice výrobního systému	12
2.1.2	Charakteristika vstupů.....	13
2.1.2.1	Materiál.....	13
2.1.2.2	Fyzický kapitál.....	14
2.1.2.3	Finanční kapitál.....	14
2.1.2.4	Práce	14
2.1.2.5	Informace.....	15
2.1.3	Charakteristika okolí a subsystémů.....	15
2.1.4	Charakteristika výstupu (výrobku).....	16
2.1.5	Výrobní systém v užším pojetí	17
2.2	Obecná podstata výrobního procesu.....	20
2.2.1	Technické hledisko.....	20
2.2.2	Ekonomické hledisko	21
2.2.3	Transformační hledisko.....	22
2.3	Organizace výrobního procesu	23
2.3.1	Přístupy k řízení výroby.....	23
2.3.1.1	Redukcionistický přístup.....	23
2.3.1.2	Holistický přístup	24
2.3.2	Typologie výrobního procesu	24
2.3.2.1	Formy organizace výrobního procesu	24
2.4	Metody průmyslového inženýrství	30
2.4.1	Rozdělení metod průmyslového inženýrství.....	30
2.4.1.1	Metody zaměřené na výrobní činnosti	30
2.4.1.2	Metody zaměřené na informace	30
2.4.1.3	Metody zaměřené na člověka.....	31
2.4.1.4	Další metody PI.....	31

2.5	Uspořádání pracovišť ve výrobním cyklu	31
2.5.1	Klasické uspořádání pracovišť	31
2.5.1.1	Individuální a skupinové uspořádání	31
2.5.2	Modulární uspořádání pracovišť	32
2.5.2.1	Typy výrobních buněk	33
2.5.3	Projektování výrobních buněk	34
2.5.3.1	Klasické pojetí konstrukce výrobní buňky	34
2.5.3.2	Moderní projektování výrobních buněk	38
3	Popis počátečního stavu	40
3.1	Battery Management System	40
3.1.1	Popis a funkce BMS	41
3.1.2	Složení a proces výroby BMS	41
3.1.3	Výrobní postup BMS	43
4	Ekonomické a kapacitní propočty projektu	44
4.1	Mechanická část BMS	44
4.1.1	Investice do jednotlivých částí vybavení a jejich návratnost	44
4.2	Elektronická část BMS	46
4.2.1	Business Case Study	46
4.2.1.1	Úspora transportních nákladů	47
4.2.1.2	Úspory na mzdových nákladech	50
4.2.1.3	Shrnutí Business Case	51
4.3	Výrobní buňka mechanické části BMS	52
4.3.1	Výpočet zákaznického taktu a času cyklu	52
4.3.2	Kapacity jednotlivých pracovišť	53
4.3.3	Balancování buňky	54
4.4	Přesun nástrojů pro lisování pinů	56
4.5	Montáž elektronické části	57
4.5.1	Současná situace při montáži elektronické části BMS	57
4.5.2	Transfer montáže elektronické části BMS	60
5	Návrh rozložení a zásobování pracovišť	61
5.1	Návrh procesu, FMEA	61
5.2	One Piece Flow	62
5.3	Low Capital Assembly	63
5.3.1	První návrh výrobní buňky	64
5.3.2	3D model buňky	65
5.3.3	Závěrečný návrh výrobní buňky	68
5.4	Zásobování pracovišť materiálem	70

6	Zavedení do výroby.....	72
6.1	Interní validace procesu	72
6.1.1	Studie způsobilosti procesu	72
6.1.2	Studie výkonnosti procesu	74
6.1.3	Analýza systému měření.....	75
6.2	Externí validace procesu a výrobku.....	76
6.3	Náběh výroby.....	79
7	Závěr	80
	Seznam použité literatury	82

Úvod

Když se v polovině roku 2008 začaly projevovat první známky hrozící finanční krize v USA, nikdo nepředpokládal, že to bude pro automobilový průmysl jedno z nejhorších období za několik posledních desetiletí. Dalo by se zde možná uplatnit pořekadlo, že všechno souvisí se vším a snadno by bylo možné najít příčinnou souvislost amerického způsobu života „na dluh“, značného přehřátí celého trhu a následného zhroucení úvěrového systému amerických hypotéčních bank s brutální deziluzí a dočasným krachem do té doby kvetoucího automobilového průmyslu v USA i po celém světě.

To vše otřáslou celou americkou ekonomikou a posléze vyvolalo i náhlý nedostatek peněz mezi obyvatelstvem, razantní snížení jeho koupěschopnosti a tím i pokles poptávky po všem, co nebylo životně nutné, tedy i po automobilech. Logickou reakcí firem ve všech odvětvích bylo, že při snížené poptávce bylo nutno v zájmu přežití podniku provést přehodnocení vlastních interních procesů, jejich efektivity a nezbytnosti, a to včetně mnohých personálních auditů.

Úspory se začaly hledat všude s intenzitou ještě vyšší, než tomu bylo dříve. Spořilo se na materiálu, na energii, na vývoji – mnohé plánované projekty byly přinejmenším odloženy nebo zcela zrušeny a ty které byly již v běhu byly zastavovány. Úspory se hledaly samozřejmě i v oblasti financí, což znamená převážně na mzdových nákladech. Díky nízké poptávce najednou neměli někteří lidé vůbec co dělat nebo bylo možno menší objem prací sloučit a tak to co dříve dělali dva i tři lidé nyní vykonával jeden člověk.

Každá firma si samozřejmě musela dobře rozmyslet kolik zaměstnanců a které z nich propustí. Nejméně ohrožení byli samozřejmě lidé s nejvyšším vzděláním, dlouhou praxí a potvrzeným a ve firmě všeobecně uznávaným statusem odborníků. Bylo nutno si udržet klíčové pracovníky a zkušené, zaškolené zaměstnance, protože každá krize jednou pomine a po oživení trhu není možno otálet a ztrácet čas výchovou nových odborníků.

Proto první na řadě byli právě ti lidé, kteří měli nejmenší schopnosti, zkušenosti nebo nejnižší vzdělání. Postupně tak vznikla armáda obtížně uplatnitelných lidí, protože to co dříve dělali oni, nyní vykonávali lidé s vyšší odborností i za cenu

snížení platu. Po propuštění první vlny nejméně potřebných zaměstnanců bylo mnohde nutno propouštět dále.

Výsledkem bylo, že stoupla nezaměstnanost, zvýšil se podíl lidí s minimálními příjmy a lidí zcela závislých na sociálním systému státu. Jednalo se o lidi, kteří neměli valnou šanci najít v dohledné době zaměstnání a tím pádem i dostatečný zdroj příjmů, ale zároveň to byli lidé, kteří museli splácet hypotéky i jiné druhy půjček. A to prostě nebylo možné. Vznikl tak začarovaný kruh vysokého počtu nezaměstnaných (a nezaměstnatelných) lidí, nízké poptávky, vysokých výdajů státu v sociální oblasti a tím i omezených prostředků k účelné vládní stimulaci trhu.

Bylo tak jen logické, že firmy, které také fungovaly na dluh začaly mít problémy. Nejvíce viditelnými následky krize ve firemní oblasti byly pády řady bank po celém světě. Hodně pozornosti vzbudil také krach do té doby druhé největší automobilky světa – amerického General Motors.

Díky silně globalizovanému světu se samozřejmě krize v USA rozšířila na všechny kontinenty a dá se říci, že vše probíhalo obdobně kdekoliv se člověk podíval. Samozřejmě, že výše uvedené je hodně zjednodušené, ale cílem této diplomové práce není rozebírat příčiny vzniku současné krize a její dopady na společnost. Jen jsem chtěl nastínit, jaká byla doba krátce před tím, než jsem začal psát tuto diplomovou práci.

V současné době, kdy svou práci píšu, tj. na přelomu let 2009 a 2010, již lze pozorovat mírné ožívání ekonomiky. Nicméně lekce, kterou celý svět za poslední rok až rok a půl dostal, v myšlení firem nadále přetrvává. Jde především o zřetelnou opatrnost v oblasti investování do nových projektů a silné zaměření se na tvorbu efektivních procesů a aplikaci principů štíhlé výroby v co nejvyšším měřítku.

Cílem této diplomové práce bude vytvořit jakýsi přehled toho, jak byly a mnohdy ještě i jsou koncipovány výrobní procesy, kde jsou slabiny a nevýhody zastaralých systémů a jak je k jejich tvorbě přistupováno nyní, a to zejména pod vlivem postupně se oslabující krize. Ve snaze redukovat náklady se jedná především o využití přístupů na základě Lean Manufacturing a Low Capital Assembly a o uplatnění výrobní a logistické metody One Piece Flow.

Na základě těchto teoretických rozborů pak budu hovořit o tom, jak jsem aplikoval zmíněné metody a jak byla ovlivněna výrobní i zásobovací logistika při zavádění nového produktu do výroby, designování zcela nové montážní buňky a použití do této doby neznámého systému práce ve společnosti Lear Corporation Czech Republic, s.r.o. ve Vyškově. Součástí práce budou i ekonomické propočty investic do nové výroby a popis jejího interního a externího schválení.

Z důvodu nutných utajení některých strategických informací, jako je např. maximální kapacita výrobní buňky, čas cyklu, objemy výroby, tržby, ceny, zisky a další údaje, jsem provedl vynásobení daných čísel určitou konstantou.

1 Charakteristika podniku

Lear Corporation je globálním OEM a Tier-1 dodavatelem do automobilového průmyslu se sídlem v Southfieldu, Michigan, USA. V současnosti je jejím prezidentem a CEO Robert E. Rositter. Výrobní program je zaměřený především do oblastí vývoje a výroby systémů sedaček a elektroniky a elektrických rozvodných systémů, zejména pojistkových a rozvodných skříní, systémů nouzového odpojení baterie, systémů monitorování baterií apod.

V roce 2009 zaměstnával Lear Corporation více než 71 000 lidí ve 210 pobočkách a výrobních závodech, které se nacházejí ve 36 zemích na všech kontinentech světa. Od roku 1983 do roku 2008 narostly prodeje společnosti ze 160 milionů USD na 13,6 miliardy USD. Akcie Lear Corporation jsou obchodovány v rámci Fortune 500 Company na burze v New Yorku.

Díky rozsáhlým pohledávkám, které má americká část Lear Corporation u General Motors, se tato část firmy řízeně a z vlastní vůle dostala v rámci paragrafu 11 pod ochranu před věřiteli. Protože je však americká část účetně oddělená od evropské části, na chodu evropských závodů se to nijak výrazněji neprojevalo.

Společnost vznikla v roce 1917 v Detroitu, středisku amerického automobilového průmyslu, a pod jménem American Metal Products začala vyrábět rámy sedadel. V květnu roku 1999 formou akvizice získal Lear Corporation společnost United Technologies Automotive a oblast působení se rozrostla i na elektroniku a elektrické rozvodné systémy. Výrobní kapacity v této oblasti pak byly rozšířeny zakoupením německé společnosti Grote & Hartmann v červenci 2004, jejíž součástí byl i výrobní závod ve Vyškově.



Obr. 1.1 Logo společnosti Lear Corporation

1.1 Lear Corporation Czech Republic, s.r.o.

1.1.1 Historie společnosti

Lear Corporation Czech Republic, s.r.o. (dále jen Lear) sídlí ve Vyškově a je součástí divize Terminals & Connectors, která se interně označuje jako T&C. Této zkratky se také dále budu držet. Celá divize se skládá z výrobních závodů v Bersenbrücku, Wismaru (umístěné v Německu) a ve Vyškově. V Remschaidu se pak nachází velké logistické centrum a centrální oddělení nákupu, designu, engineeringu a vývoje.

Společnost vznikla v prostorách dřívější Brněnské zbrojovky v roce 1997 původně jako součást německé firmy Grote & Hartmann, která dodávala elektrotechnické díly a součásti do automobilového průmyslu. V roce 2004 pak tato společnost fúzovala s Lear Corporation a vznikla tak společnost Lear Corporation Electrical and Electronics, s.r.o. přejmenovaná v roce 2009 na Lear Corporation Czech Republic, s.r.o.

1.1.2 Současnost společnosti

Společnost má dva výrobní závody – kromě vyškovského existuje ještě závod v Kolíně sídlící přímo u automobilky TPCA a dodávající sedačky do vozů Toyota, Peugeot a Citroen. Bohužel oba závody figurují pod stejným IČ, což se mi jeví být velmi nešťastným, protože tak musí dva managementy koordinovat některé činnosti, jako je např. žádost o dotace v programu Vzdělání je šance apod. To může být obtížné nejen z důvodu geografické polohy a vzdálenosti obou závodů a tím i regionálních odlišností, ale zejména s ohledem na rozdílný charakter výroby obou závodů (Vyškov vyrábí terminály a konektory, Kolín sedačky) a další jejich návaznosti na evropské vedení a centrální oddělení, která nejsou pro oba závody shodná.

Vyškovský závod se rozkládá na ploše 22 000 m², zastavěná plocha je pak 6 000 m². Výroba zaujímá plochu 4 800 m² a kanceláře 1 200 m². Bližší informace jsou v přílohách 1 a 2. Celkem je nyní v Learu zaměstnáno okolo 310 pracovníků. Ředitelem společnosti je Ing. Petr Buček, další členové manažerského týmu a struktura vedení jsou uvedeni v rámci přílohy 3.



Obr. 1.2 Čelní pohled na Lear Corporation Czech Republic, s.r.o.

Ve Vyškově pracovalo na přelomu let 2008 a 2009 přes 350 zaměstnanců. Krize samozřejmě postihla i náš závod a projevila se ve více než 50% propadu objemů výroby. Na to samozřejmě musel management zareagovat a po řadě úsporných opatření spojených s reorganizací výroby došlo i na snížení počtu zaměstnanců.

Ten naštěstí nebyl nijak razantní a celkově hodnotím práci vedení společnosti v personální oblasti jako mimořádně dobrou. Podařilo se totiž, pomocí dobré organizace práce a vyplácení 60% mzdy pro zaměstnance, pro něž nebyla práce, ve spolupráci s Úřadem práce a dalšími státními institucemi udržet počet zaměstnanců na současné úrovni 310 osob bez toho, že by odešla celá řada zaškolených a zkušených lidí. Celkově tak chod podniku nebyl výrazněji omezen a v současnosti, kdy výroba opět funguje na velmi vysoké úrovni své maximální kapacity, nedochází k problémům s nedostatkem zkušených pracovníků.

Další informace o společnosti na celosvětové i místní úrovni lze nalézt na adrese www.learcorp.cz.

1.1.3 Filozofie a cíle společnosti

Lear definoval své interní politiky ve třech základních oblastech, a to na poli jakosti, bezpečnosti práce a ochrany životního prostředí. Pro tyto účely připravil několik programů na podporu zavedení nebo rozvoje existujících aktivit. Vše je vidět v přílohách 4 – 8.

1.1.4 Certifikáty společnosti

Lear je dodavatelem do automobilového průmyslu, proto je zcela zákonité, že musí být a také je držitelem certifikátu osvědčujícího dodržování zásad systému managementu jakosti v automobilovém průmyslu ISO/TS 16949. Kromě toho je Lear držitelem, dnes již zcela samozřejmých, certifikátů ISO 14001 (EMS) Systém environmentálního managementu a OHSAS 18001 Systém managementu bezpečnosti a ochrany zdraví při práci. Certifikáty lze najít v přílohách 9 – 12.

1.1.5 Výrobní program společnosti

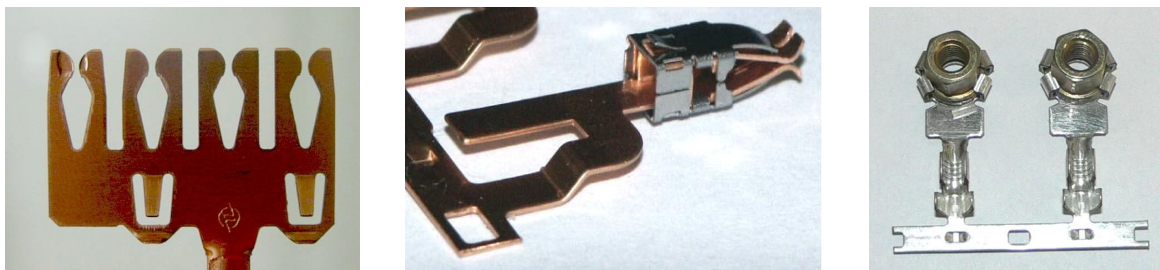
Lear má tři výrobní oddělení:

- lisovnu kovů, stř. 250,
- lisovnu plastů, stř. 220,
- montáž, stř. 230.

Na lisovně kovů se z ocelových, měděných a mosazných plechů o tloušťce od několika desetin milimetrů až do 3 mm lisují plechové díly pro elektrické rozvodné a pojistné skříně a terminály pro konektory. Na středisku pracuje 15 přímých výrobních zaměstnanců, kteří obsluhují celkem 5 rychloběžných lisů s tlakem 25 – 80 t a počtem zdvihů od cca. 120 do 1600 za minutu od švýcarské firmy Bruderer, která patří mezi špičku ve svém oboru.

Pro tyto lisy máme k dispozici 46 postupových nástrojů, na nichž můžeme vyrábět až 183 různých dílů.

Dále jsou na výlisky kabelových ok na automatických strojích montovány matice, jimiž se po nalisování na kabely celý kabelový svazek připojuje do rozvodu elektřiny v automobilu.

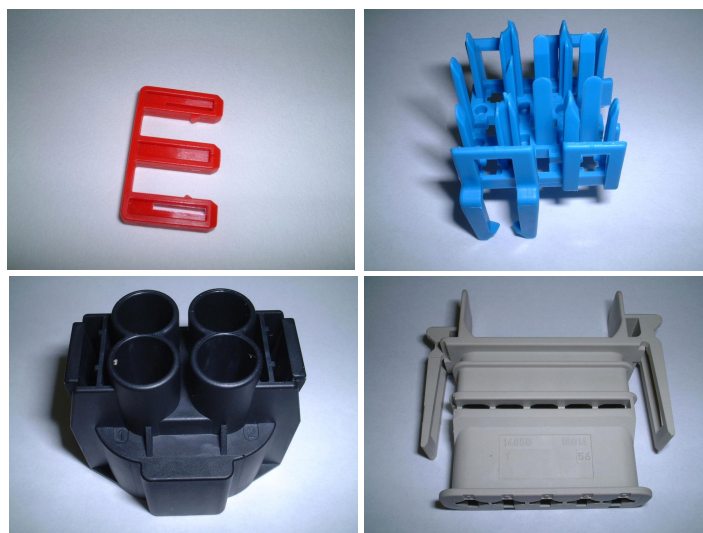


Obr. 1.3 Příklady výrobků z lisovny kovů

Lisovna plastů zabírá největší plochu v závodě a je v ní zaměstnán druhý největší počet přímých výrobních zaměstnanců – celkem 72. Celkem je zde v provozu 43 univerzálních vstřikovacích lisů s uzavírací silou od 15 do 350 t. Tento počet ale není konečný, protože v roce 2010 přibude dalších 5 spíše specializovaných lisů pro nové projekty.

Na těchto lisech lze provozovat kteroukoliv ze 434 forem, na nichž lze vyrábět 1034 různých dílů.

Výrobu zajišťují starší německé lisy Krauss – Maffei a několik nových rakouských lisů Engel. Největší počet lisů je od německé společnosti Arburg, které jsou velmi moderní a Lear se k těmto lisům v současnosti přiklání nejvíce.

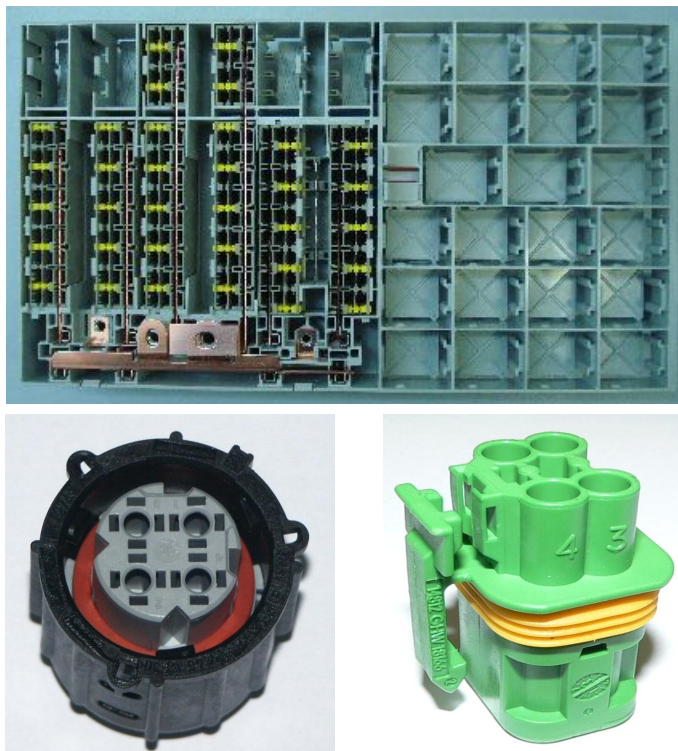


Obr. 1.4 Příklady výrobků z lisovny plastů

Valná část výlisků z kovu i z plastu putují na středisko montáže, kde jsou tyto polotovary montovány dohromady, poté testovány a přes expediční sklad posílány

k zákazníkům. Na tomto středisku pracuje největší počet přímých výrobních zaměstnanců, celkem jich je 87, převážně žen.

Výroba je zajišťována na 84 různých montážních pracovištích a polo- a plně automatických strojích. Celkem se zde vyrábí 476 montovaných výrobků.

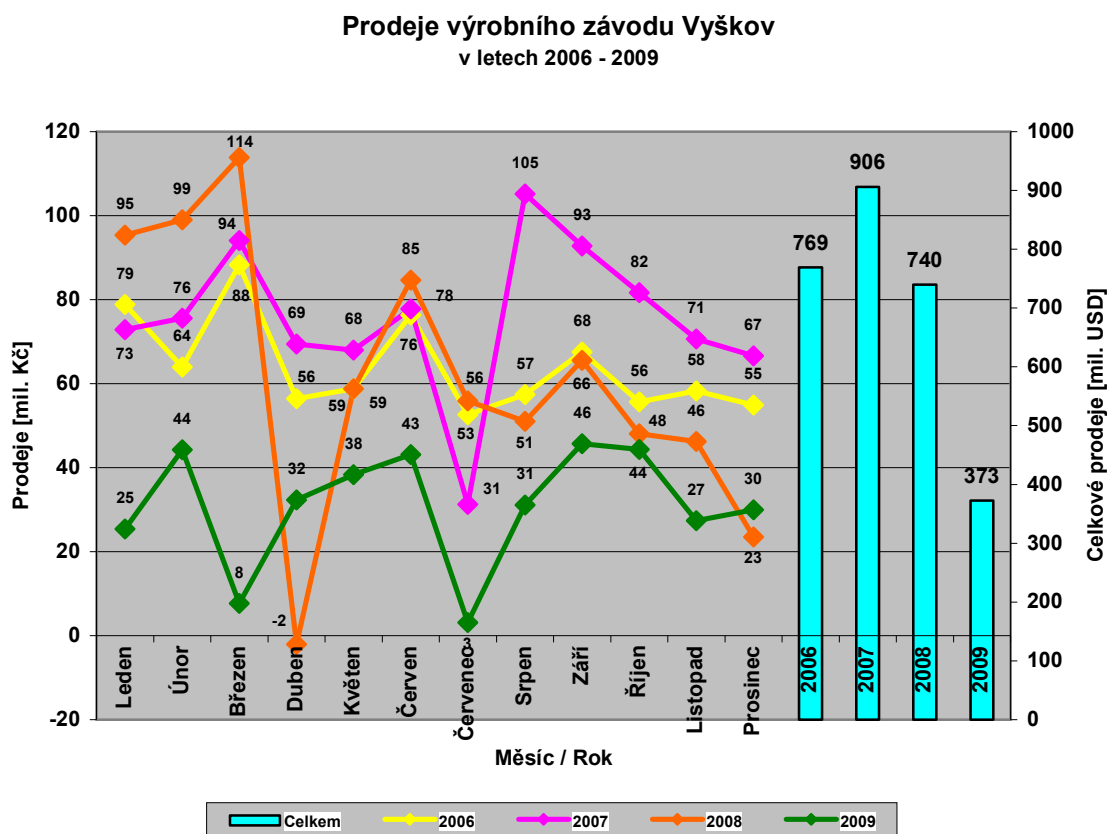


Obr. 1.5 Příklady výrobků z montáže

1.1.6 Hospodářské výsledky společnosti

Hospodářské výsledky v letech 2006 – 2009 lze rozdělit do dvou období. Roky 2006 a 2007 až do poloviny roku 2008 znamenaly trvalý nárůst. Od poloviny roku 2008 se začala projevovat hospodářská krize, která poznamenala celé hospodaření společnosti Lear (a nejen jí).

Jak je vidět z grafu na obrázku 1.6, celkové roční prodeje odrážely stav na trhu. Až do roku, kdy se v jeho polovině začala projevovat krize, měly prodeje rostoucí tendenci. S nástupem krize pak došlo k útlumu poptávky a tím i prodejů.

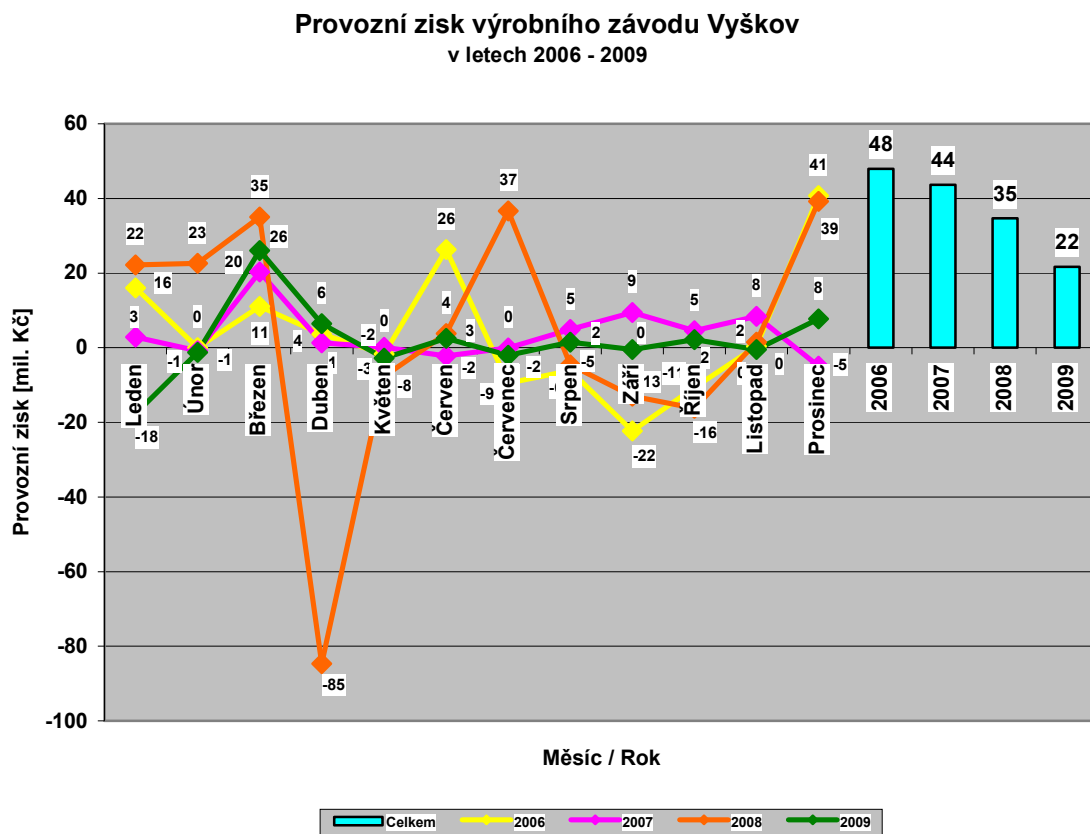


Obr. 1.6 Prodeje Lear v letech 2006 – 2009 [mil. USD]

Provozní zisk Learu má za poslední 4 roky klesající tendenci. Důvody jsou veskrze dva. První je ten, že v roce 2007 došlo k rozšíření výroby v oblasti lisovny plastů a lisovny kovů. To s sebou přineslo rozsáhlou investici do nákupu a instalace nové technologie a nárůst počtu zaměstnanců. Tak byl provozní zisk zatížen nejen investicemi do nákupu nových lisů a periferních zařízení, ale i dalšími investicemi do budov, především jejich opravami a přizpůsobením pro nové technologie (speciální zátěžové podlahy pro nové vstřikolisy a rychloběžné lisy kovů). Další zátěž pak znamenaly odpisy za tyto nové technologie.

Pokles provozního zisku v roce 2008 a následně i v roce 2009 pak vyvolala krize, jejíž negativní vliv je vidět výše na grafu prodejů – pokles ve druhé polovině roku 2008 a nízké prodeje v rámci celého roku 2009.

Výkazy zisků a ztrát za několik posledních let a rozvaha pro rok 2010 jsou v přílohách 13 – 17.



Obr. 1.7 Provozní zisk Lear v letech 2006 – 2009 [mil. USD]

2 Teoretická východiska

2.1 Charakteristika výrobních systémů

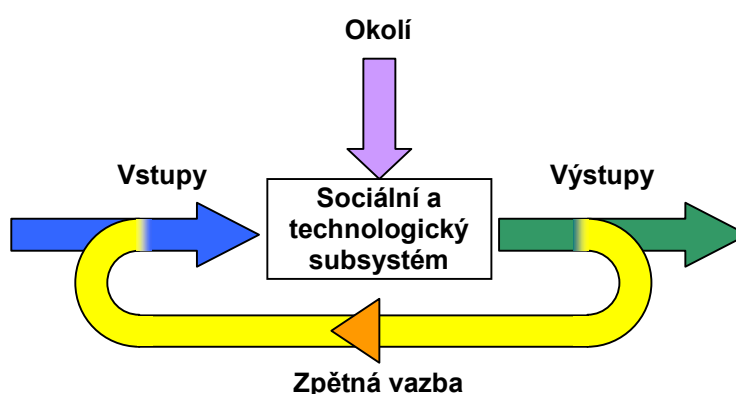
2.1.1 Definice výrobního systému

Výrobní systém můžeme chápat jako souhrn technik průmyslového inženýrství, nástrojů managementu a metod štihlé výroby podporujících společné působení inženýrských a manažerských prostředků dosažení podnikatelských cílů společnosti.

Výroba je realizovaná prostřednictvím výrobního systému. Samotnou výrobu pak lze charakterizovat jako proces přeměny surovin a polotovarů, jako změnu jejich tvaru, skupenství či vlastností za pomoci výrobních prostředků, tj. strojů, budov vybavení, lidí, informací a peněz.

Toto vše dohromady pak vytváří architekturu výrobního systému. A právě a jen tato architektura určuje výkonnost celé organizace. To, jak spolu umí hardware (stroje, budovy, vybavení) a software (lidé, informace, peníze) spolupracovat prostřednictvím systémů a postupů, jejich nastavení a dodržování, tvoří konkurenční výhodu podniku. Samotné stroje, byť sebemodernější, jsou primárně zdrojem konkurenční výhody jen zřídka, spíše v době, kdy se jedná o nerozšířenou technickou novinku.

Základní schéma výrobního systému je ukázáno na obrázku 2.1.



Obr. 2.1 Schéma výrobního systému

2.1.2 Charakteristika vstupů

2.1.2.1 Materiál

Materiál jako vstup do výrobního systému je tvořen surovinami, základním, pomocným a režijním materiálem.

- **suroviny** jsou základním vstupem do procesu. Nebyly ještě nijak dotčeny žádným krokem výrobního procesu a zachovávají si tak původní podobu a podstatu od okamžiku dodání do společnosti.
- **základní materiál** tvoří podstatu samotného výrobku a ovlivňuje jeho charakteristické vlastnosti. Na rozdíl od surovin je produktem nějakého předchozího zpracování.
- **pomocný materiál** se spotřebovává při výrobě a může tvořit součást výrobku. Nicméně netvoří podstatu výrobku (např. lepidla, barvy), ale upravuje jeho některé vlastnosti (např. UV stabilizátor zabraňující změně barvy plastového výlisku vlivem slunečního záření) nebo tvoří podmínky pro výrobu produktu (např. katalyzátory, separátory, rozpouštědla).
- **režijní materiál** není součástí výrobku, ale je při výrobě používán a adekvátně i spotřebováván (např. maziva, čisticí, obalový materiál). Do ceny výrobku se pak promítá ve formě alikvotního podílu na určitou jednotku (1 kus, 1000 ks, 1 tuna atd.) z celkové spotřeby a tedy i ceny takového materiálu.

Podle vztahu spotřeby materiálu k objemu produkce se materiál dělí na přímý a nepřímý.

Materiálové vstupy lze posuzovat z hlediska:

- **technického** – rozměr, tvar, fyzikální či chemické vlastnosti atd.
- **ekonomického** – měrná spotřeba, % zmetkovitosti nebo odpadu, cenová relace atd.
- **organizačního** – skladování, balení, způsob manipulace atd.

Za další důležité vstupy jsou považovány polotovary, náhradní díly, součástky, energie, paliva apod.

2.1.2.2 Fyzický kapitál

Ten zahrnuje stroje, nářadí, přípravky, armatury, rozvody energií, různá zařízení apod. Do této kategorie lze zahrnout i budovy a pozemky, na nichž tyto stojí. V žádném případě se nejedná o spotřební zboží, ale vždy jde jen o zařízení či zboží sloužící pro výrobu produktů.

Technické prostředky ve výrobním procesu jsou základem, který zásadním způsobem ovlivňuje strukturu, rozsah a hloubku výrobního procesu a i jeho výsledky. V Konečném důsledku rozhodují o použití technologie výroby, její organizaci a způsob řízení.

U technických prostředků hodnotíme takové parametry jako je výkonnost, náročnost na údržbu a obsluhu, spolehlivost, životnost apod.

2.1.2.3 Finanční kapitál

Lze jej považovat za výrobní faktor, ale jen má-li vlastnosti kapitálu. Tím je míněno to, že se nesmí jednat o peníze určené k nákupu spotřebního zboží, ale musí jít o peníze určené na investice do modernizace stávajícího zařízení či o jeho nahrazení a rozšíření výrobních kapacit.

2.1.2.4 Práce

Lidská pracovní síla je rozhodujícím vstupem do výrobního systému. Je to také zdroj, který je nejvíce obtížné obstarat v požadované kvantitě při stanovené kvalitě. Nečastěji je nutno každého pracovníka v závislosti na míře jeho zkušeností a osobnostních předpokladů přetvořit do souladu s požadavky společnosti pomocí procesu zaučování, školení a dalších interních i externích vzdělávacích akcí.

Mezi lidské zdroje patří **výkonní** (někdy také jednicoví či přímí nebo výrobní) **pracovníci** působící přímo v procesu přeměny surovin a polotovarů a **režijní** (nebo také nepřímí) **pracovníci**, kteří svým vymezeným způsobem ve své oblasti působení zajišťují chod výroby.

Při hodnocení pracovní síly se soustředíme především na:

- časový fond pracovníků a jeho využívání,
- kvalifikaci – vzdělání, zkušenosti,

- věkovou a profesní skladbu pracovníků,
- osobnostní stránky – psychologické, sociologické a jiné předpoklady.

2.1.2.5 Informace

Ty mají primární účel, a sice odstranit apriorní neznalost příjemce informací. Přitom se může jednat o informace technického nebo procesního charakteru (výrobní program, sortiment, pracovní postupy, parametry nastavení stroje atd.) nebo o informace týkající se stavu výrobního systému a jeho využívání (plánování výroby, poruchy na zařízení, jeho údržba, dostupnost surovin a lidí apod.).

Kromě podpory rozhodování mají informace i další dvě klíčové role. Jednak slouží ke komunikaci, tj. ke sdílení informací mezi pracovníky společnosti a pak také k procesu učení se, kde podporují tvorbu a rozvoj znalostí využívaných ve výrobním systému.

2.1.3 Charakteristika okolí a subsystémů

Podle různých hledisek lze okolí podniku rozdělit na:

- přímé a nepřímé,
- podstatné a nepodstatné,
- makrookolí a mikrookolí.

Pro popis okolí výrobního systému můžeme do mikrookolí zahrnout dodavatele, zákazníky, konkurenty, zprostředkovatele aj. Do makrookolí pak patří např. legislativa, banky, politické, kulturní, ekonomické, sociální a ekologické vazby aj.

Při přesnějším pohledu na makrookolí můžeme rozlišovat jeho následujících pět kategorií:

- **sociální kategorie** – sociální postoje jedinců i společnosti, uznávané hodnoty, vyznávaná víra, očekávaná inteligence a základní úroveň vzdělání apod.
- **etická kategorie** – etické standardy, osobní, obchodní a účetní standardy, institucionalizace etiky apod.

- **politická a legislativní kategorie** – aktivita politických stran, zejména vládních stran, jejich politické postoje, zákona a právní normy, soudní rozhodnutí apod.
- **technologická kategorie** – technologické změny, znalosti, problémy, užitky apod.
- **ekonomická kategorie** – vládní finanční a daňová politika, jakost, cena a dostupnost kapitálu a pracovní síly apod.

Sociální subsystém zahrnuje pracovníky (zmíněné výše v kapitole 2.2.4) a organizaci. V tomto případě se zaměříme spíše na organizaci výroby.

Základní funkcí výroby je integrace všech článků výrobního procesu s výrobními faktory a procesy tak, aby bylo dosaženo žádaných výsledků.

Útvarová organizace má za úkol strukturalizovat výrobní podnik a rozdělit celkový úkol podniku do tolika dílčích úkolů, které vytvoří smysluplnou dělbu práce (zásobování, výroba, kvalita, finance, HR, prodej atd.).

Procesní organizace se zabývá tvorbou a údržbou procesů probíhající uvnitř organizace jak na úrovni celého podniku tak i na úrovni jednotlivých oddělení a dále až po tu nejzákladnější úroveň (např. výrobní buňka či stroj).

Zpětná vazba je pak tvořena:

- **informacemi** – ty se vracejí zpět na vstup (např. o vyrobeném množství, % zmetků, spotřebovaném materiálu, penězích a lidské práci, nutné nastavení strojů, změna vyráběného sortimentu apod.),
- **finančním kapitálem** – např. se jedná o reinvestici, která se vrací na pozici vstupu za účelem zvýšení výkonu výrobního systému.

2.1.4 Charakteristika výstupu (výrobku)

Jako výrobek lze chápat buď fyzický produkt (chléb, automobil, štětec apod.) anebo službu (poskytnutá informace o odjezdu vlaku, zprostředkování koupě nemovitosti, provedené školení nového software apod.).

V těchto případech se jedná o chtěný produkt, ale mnohdy (většinou) jeho vznik doprovází i vedlejší produkt, který se dá nebo nedá dále zužitkovat, popř. s ním jsou spojeny další náklady na jeho odstranění. Vedlejšími produkty tak mohou být:

- **dále využitelné vedlejší produkty** jako je např. odpadní teplo, které se dá využít pro ohřev vody v koupelnách zaměstnanců, zbytkový materiál, který se dá dále prodat k přetavení nebo k recyklaci jiným způsobem.
- **odpady**, které již nelze dále využít a je nutno je zlikvidovat předepsaným způsobem, což je důležité zejména u kategorie nebezpečných odpadů, což mohou být nemocniční a jiné biologické odpady, chemikálie, zaolejovaná voda z kompresorů atd.
- **externality**, jež mohou být jak pozitivní (např. „vnitřní“ byt v panelovém domě, tj. byt, který má méně obvodových zdí, než byt „vnější“ může využít teplo z vytápění „vnějších“ bytů a nemusí tak být vytápěn se stejnou intenzitou), tak i negativní (odpadní voda z továrny, hluk z pily, prach ze štěrkovny aj.), které mají špatný dopad na své okolí a je nutno je omezovat na zákonem stanovenou úroveň = investovat do tohoto omezování.

Výstupem samozřejmě může být i informace, jako je již zmíněná informace o odjezdu vlaku nebo dříve jmenovaná zpětná vazba.

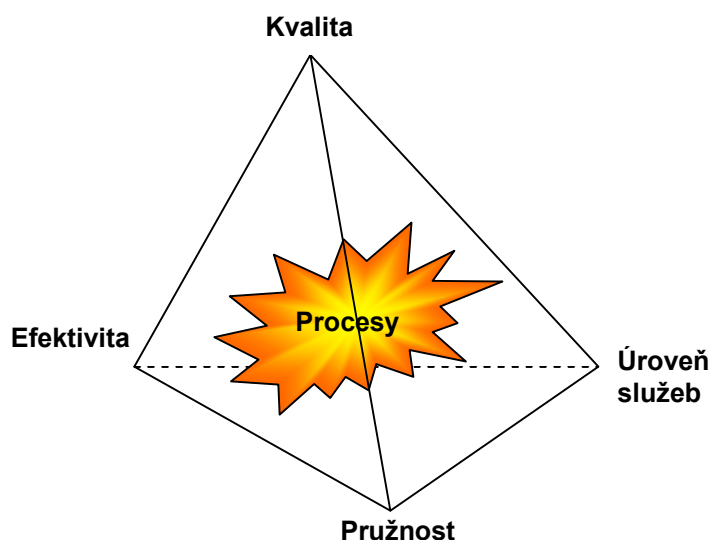
2.1.5 Výrobní systém v užším pojetí

V běžném tržním prostředí řeší firmy to, jak co nejlépe vybalancovat čtyři základní oblasti:

- kvalita,
- pružnost,
- efektivita,
- úroveň služeb.

To, na který z těchto faktorů je kladen větší a na který menší důraz je dáno jak povahou firmy (výroba či služby), její strategií a středně- a dlouhodobými cíly, úrovní technologie a zařízení, jimiž firma disponuje tak i zaměstnanci, jejich úrovní a schopnostmi. V obecné rovině lze říci, že z dříve preferované kvality se přes snižování nákladů nyní posunul hlavní důraz na pružnost a úroveň poskytovaných služeb.

Cílem je pak všechny tyto oblasti dovést do vzájemné harmonické integrace, která vyvolá synergický efekt, to je situace, kdy spolupráce jednotlivých částí systému dává celkový výsledek větší, než je prostý součet jejich příspěvků. Zjednodušeně lze říci, že platí nerovnost $1 + 1 > 2$. Toho ale nelze dost dobře dosáhnout bez dobře vytvořené zdravé podnikové kultury. Nejvyšší úrovní takto vytvořené kultury a vzniklého synergického efektu pak je to, čemu se říká „učící se firma“.



Obr. 2.2 Tetraedr požadavků zákazníka

Střed pomyslného tetraedru vytvořeného ze zmíněných čtyř oblastí (obr. 2.2) tvoří procesy, od nichž se odvíjí veškeré podnikové dění. Podle toho pak lze strukturu výrobního systému rozdělit do čtyř hlavních částí:

- hlavní procesy, tj. výroba nebo poskytování služeb,
- zlepšování procesů, continuous improvement (CI),
- obslužné procesy,
- management.

Hlavní procesy, výroba, se týkají především:

- bezpečnosti a ochrany zdraví při práci,
- čistota a pořádek ve společnosti, využití metody 5S,
- uspořádání pracovišť na ploše i metodicky,

- materiálové toky, výrobní logistika,
- organizace práce,
- standardizace,
- vizuální management.

Při **zlepšování procesů** se klade důraz na:

- systém zlepšování procesů s angažovaností všech zaměstnanců na všech úrovních,
- využití metod pro zlepšování procesů jako je Lean Manufacturing, Six Sigma, TQM, TPM, MOST, SMED atd.,
- plynulost toků,
- eliminace vad (Poka – Yoke),
- autonomní pracoviště,
- eliminace prostojů.

Obslužné procesy jsou zaměřené na:

- úroveň outsourcingu a insourcingu,
- plánování,
- dodavatelský systém,
- skladování a příprava materiálu,
- údržba.

V oblasti **managementu** jsou sledují tyto parametry:

- podniková strategie a politika,
- organizační struktura,
- systém řízení jakosti,
- vliv na životní prostředí,
- lidské zdroje a jejich vzdělávání,
- hodnocení výkonu a systém odměňování,

- řízení nákladů a produktivity,
- společenská odpovědnost firmy.

2.2 Obecná podstata výrobního procesu

Obecná podstata výrobního procesu lze postihnout z těchto tří hledisek:

- technické hledisko,
- ekonomické hledisko,
- transformační hledisko.

2.2.1 Technické hledisko

Při výrobě dochází v přesně stanovené posloupnosti výrobních kroků ke změně tvaru nebo podstaty surovin či polotovarů za pomoci výrobních zařízení a přímé či nepřímé účasti pracovníků. Výsledkem jsou pak hmotné statky a/nebo související služby.

Spotřebitel rozeznává povahu produktu ze čtyř hledisek:

- čistá služba (masáž, psychoterapie apod.),
- primární služba a sekundární hmotný výrobek (letecká doprava s podávaným občerstvením apod.),
- primární hmotný výrobek a sekundární služba (automobil a jeho pravidelný servis apod.),
- čistý hmotný výrobek (chléb, mýdlo apod.).

Každý výrobní proces je rozčleněn na jednodušší kroky či výrobní úseky. To, jak je to provedeno, závisí na povaze výroby, složitosti produktu rozsahu výroby (kusová výroba vs. masová výroba). Takové rozčlenění v podstatě reflektuje dělbu práce při výrobě. Lze při tom uplatnit různá hlediska:

- funkční hledisko (hledisko výrobního programu) – výrobní procesy hlavní, pomocné (podpůrné) a obslužné,

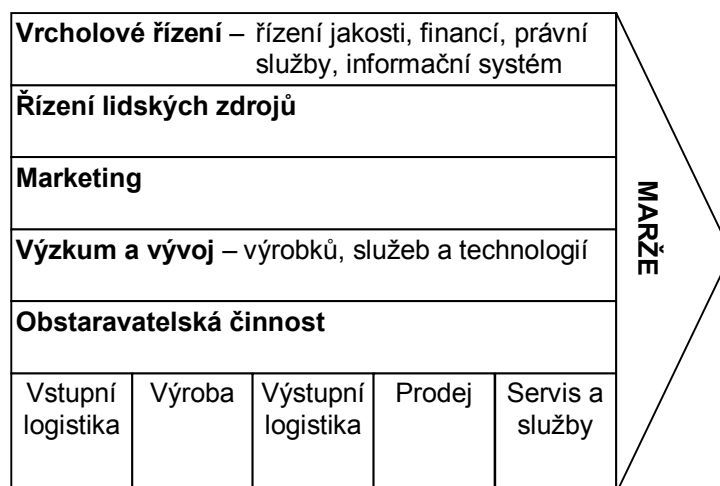
- hledisko přímé účasti člověka – výrobní provozy s přímou účastí člověka (ruční, mechanizovaný, poloautomatický) a výrobní provozy s nepřímou účastí člověka (automatizované, aparaturní),
- hledisko přeměny materiálu – technologické a netechnologické procesy,
- hledisko použitých technologií,
- hledisko spojitosti výrobního procesu,
- hledisko fází výrobního procesu,
- hledisko opakovatelnosti výroby.

2.2.2 Ekonomické hledisko

Z čistě ekonomického pohledu je výroba činností, která uspokojuje poptávku na trhu a má tři základní podoby:

- pracovní – výsledkem výroby je hmotný statek, výrobek, služba nebo jejich vzájemná kombinace,
- zhodnocování – za výsledek výroby získává podnik tržbu,
- inovační – výstupem jsou nové výrobní postupy, zefektivněné procesy, vyšší kvalita, jejichž důsledkem je přírůstek zisku.

Hodnotový řetězec společnosti názorně zobrazuje Porterův model procesní struktury (obr. 2.3). V něm jsou podnikové procesy rozděleny na primární a podpůrné. Primární procesy jsou takové, které produkují výstupy požadované zákazníkem. Porter mezi ně zařazuje vstupní logistiku, výrobu, výstupní logistiku, prodej, servis a služby. Vrcholové řízení, řízení HR, marketing, výzkum a vývoj a obstaravatelská činnost pak spadají mezi podpůrné procesy.



Obr. 2.3 Porterův model hodnotového řetězce

Typickým problémem výrobních společností je to, že se pozornost managementu soustřeďuje především na primární činnosti, zejména na výrobu a logistiku (Value Added). Je to ale nelogické, protože největší prostor, kde dochází ke ztrátám (právě díky tomu, že je pozornost managementu upřena jinam) a kde tedy jsou i nejlepší možnosti pro zlepšování, jsou právě podpůrné procesy (Non-value Added). Jejich zefektivněním lze mnohem snadněji vylepšit svou pozici vůči zákazníkům a jejich požadavkům.

2.2.3 Transformační hledisko

Výrobní procesy lze z tohoto pohledu:

- rozčlenit do transformačních skupin na cca. 12 skupin dle hospodářských odvětví a 86 odvětví průmyslu a služeb (dle Standardní průmyslové klasifikace OSN – ISIC),
- rozčlenit dle jednotné klasifikace odvětví národního hospodářství (dle OKEČ),
- zprůhlednit a tak i zobecnit různorodost výrobních procesů.

2.3 Organizace výrobního procesu

Pojmem organizace výroby se rozumí způsob uspořádání výrobních procesů a vstupů v prostoru a čase a jejich vzájemná integrace prostřednictvím dělby práce do jednoho celku nazývaného výrobní systém.

Organizace výroby se zabývá řešením problémů spadajících do následujících oblastí:

- rozčlenění výrobního procesu na menší věcné i časové úseky, činnosti, operace, pohyby,
- začlenění takových úseků do vnitropodnikových útvarů,
- zaměření pracovní náplně těchto úseků a definice a nastavení jejich vzájemných vztahů,
- organizace práce a pracovišť,
- optimální rozmístění a uspořádání výrobních, manipulačních a kontrolních zařízení (layout).

2.3.1 Přístupy k řízení výroby

Výrobní systémy musí optimálně fungovat a dále se rozvíjet. To je zajišťováno prostřednictvím práce lidí a jejich přístupu k plnění svých povinností. Lze aplikovat jeden ze základních přístupů lišících se podle kultury, která je používá. Jedná se západní kulturu s redukcionistickým přístupem a východní kulturu s holistickým přístupem.

2.3.1.1 Redukcionistický přístup

Základem tohoto přístupu je dělení systému na menší části – subsystémy – řešení jejich problému samostatně. Tím, že se vyřeší problém subsystému se pak vyřeší i problém celku. Základními nástroji pro řešení problémů pak jsou vědecké metody, které analyzují, kvantifikují a následně redukují zdroje problémů. Pro takový přístup, který má své počátky u Smítne či Tailora je typické to, že pracovník vykonává „pod dozorem“ vysoce specializovanou práci. To lze chápat jako důsledek značně individualistického přístupu západní kultury.

2.3.1.2 Holistický přístup

V tomto případě má subsystém určitou úroveň vlastní autonomie, ale jeho činnost je nepřetržitě koordinována s ohledem na cíle celku, žádná z částí celku tedy neprovede nic co by poškodilo jinou část. Tato filozofie je založena na východním kolektivním postoji k životu, kde jedinec neprosazuje sebe, ale bojuje za zájem celku, který je více než jen suma jeho jednotlivých součástí. Výsledkem pak jsou multifunkční pracovníci vykonávající své činnosti v relativně autonomních skupinách kontrolovaných ze strany organizace jen v omezené míře.

2.3.2 Typologie výrobního procesu

2.3.2.1 Formy organizace výrobního procesu

Výrobní proces lze organizovat podle jedné z následujících forem:

- proudová výroba,
- skupinová výroba,
- fázová výroba.

a) Proudová výroba

Základním znakem takové organizace výroby je předmětné uspořádání pracovišť podle technologického postupu výroby, rytmu a vzájemné synchronizace jednotlivých operací. Výroba se pravidelně (rytmicky) opakuje v určitých, stejných intervalech. Této formě výroby se také někdy říká plynulá, pásová nebo kruhová.

Proudová výroba se specializuje na poměrně malé portfolio výrobků, které je ale vyráběno ve velkých sériích nebo přímo hromadně. Typickým představitelem takto organizované výroby je výroba potravin, obuvi nebo automobilů a jiné, převážně montážní výrobní buňky. Tímto způsobem organizace výroby se také ve své diplomové práci budu dále podrobně zabývat.

Pracoviště jsou uspořádána tak, že výrobek přechází v proudu jednotlivými operacemi v souladu s předepsaným technologickým postupem. Jednotlivé části výroby jsou uspořádány výrobkově (neboli předmětně), kde je minimalizována přeprava polotovarů a přerušování výrobního procesu.

Výhody proudové výroby:

- vysoká produktivita práce,
- krátký výrobní cyklus,
- jednoduchost práce a její vysoké tempo,
- snadné zavedení progresivních způsobů údržby,
- snižování vlastních nákladů výroby.

Nevýhody proudové výroby:

- citlivost na poruchy, jedno stojící pracoviště zastaví celou buňku,
- vlivem předchozího se snižuje spolehlivost dodávek,
- malá pružnost při změnách výrobků,
- monotónnost a jednostrannost práce,
- obtížnější vyvažování a synchronizace buňky.

Rytmičnost práce buňky je velmi důležitý faktor pro maximalizaci produktivity výrobního zařízení a personálu. Pro dosažení optimální rytmičnosti buňky je nutno zjistit a dosahovat *výrobní takt* (někdy také nazývaná čas cyklu), což je časový úsek po jehož uplynutí se výrobní proces na všech pracovištích buňky opakuje.

Výrobní takt je dán výrobní technologií, která má však své omezení. Proto je třeba při konstrukci výrobní buňky vycházet z tzv. *zákaznického taktu*. To je časový úsek, ve kterém musí být zákazníkovi vyrobena jednotka produkce (kus, metr, tuna litr.atd.). Zákaznický takt se stanoví ze vzorce:

$$T_c = \frac{t_U}{Q} \quad (2.1)$$

t_U ... *využitelný čas za určité období (směna, rok) [s]*

Q ... *maximální množství výrobků požadované zákazníkem za dané období*

Množství využitelného času je dáno teoretickým množstvím času zmenšeným o ztráty. Ty mohou být nejrůznějšího druhu:

- **osobní ztráty** – předání směny, pracovní či soukromé rozhovory, nepřítomnost pracovníka atd.

- **změna výrobního programu** – výměna zařízení pro jiný druh výrobku (výměna formy či lisovacího nástroje atd.), seřízení buňky na jiný druh výrobku, výměna programu atd.
- **technicko-organizační** – zásobení materiálem, odstraňování odpadu, odvádění výroby atd.
- **ztráty z nekvality** – doba spotřebovaná při výrobě zmetků, oprava nebo přepracování neshodného výrobku atd.

Čas cyklu každého jednoho pracoviště buňky se porovnává se zákaznickým taktem. Pokud je čas cyklu dosahovaný danou technologií menší, než zákaznický takt, pak je vše v pořádku. Pokud ale je čas cyklu delší, než zákaznický takt, pak je nutno buď čas cyklu zkrátit nebo navýšit kapacitu daného pracoviště. Za předpokladu, že při použití zvolené technologie nedochází k žádným odstranitelným ztrátám to lze provést buď volbou jiné technologie, která zajistí kratší čas cyklu anebo zvýšením kapacity daného pracoviště zvýšením počtu strojů.

Pokud není plně využita kapacita stroje (tj. stroj je rychlejší než obsluha) lze zvýšit kapacitu daného pracoviště navýšením počtu pracovníků.

Který ze způsobů se použije záleží na dalších okolnostech jako je výše dostupných finančních prostředků pro investici do strojního vybavení, délka životního cyklu výrobku a s tím související návratnost investice, stupeň automatizace a porovnání nákladů na technologii s náklady na pracovní sílu atd.

Dodržování času cyklu ale není jediný parametr, který je pro proudovou výrobu důležitý. Snahou je zajistit kromě průchodu požadovaného množství výroby také plynulost jejího průchodu. U některých typů výroby (např. chemická výroba) je to přímo životně důležité protože buď nelze polotovary z nějakých důvodů skladovat za rychlejší výrobní operací nebo by se prodlužování doby zpracování negativně odrazilo v kvalitě polotovaru či by vedlo přímo k jeho zničení.

Plynulost průchodu výroby je dána synchronizací jednotlivých operací z hlediska délky časů jejich cyklů. Úroveň synchronizace jednotlivých pracovišť je určována tzv. *součinitelem synchronizace*, který se stanoví ze vzorce:

$$\vartheta = \frac{t_{Ai}}{T_C} = \frac{t_{Ai} \cdot Q}{T_U} \quad (2.2)$$

$t_{Ai} \dots$ norma jednotkového času pro i -tou operaci [s]

Platí, že čím více se hodnota součinitele synchronizace blíží 1, tím lépe je buňka, potažmo její jednotlivá pracoviště, synchronizovaná. Ideální stav nastává v situaci, kdy mají všechny operace stejný čas cyklu. Tehdy je $\vartheta = 1$.

Za pomoci znalosti času cyklu na jednotlivých operacích, velikosti mezioperačních zásob, doby transportu a čekání mezi jednotlivými operacemi pak lze stanovit tzv. *průběžnou dobu výrobku*. Tento čas je součtem času cyklu všech výrobních operací, součtem času cyklu na jednotlivých operacích vynásobeným počtem jednotek v mezioperační zásobě na dané operaci, všech transportních a všech čekacích časů, jak je uvedeno níže:

$$T_L = \sum_n^{i=1} t_{Ci} + \sum_n^{i=1} WIP_i \cdot t_{Ci} + \sum_n^{i=1} t_{Ti} + \sum_n^{i=1} t_{Wi} \quad (2.3)$$

$t_{Ci} \dots$ čas cyklu na i -té operaci

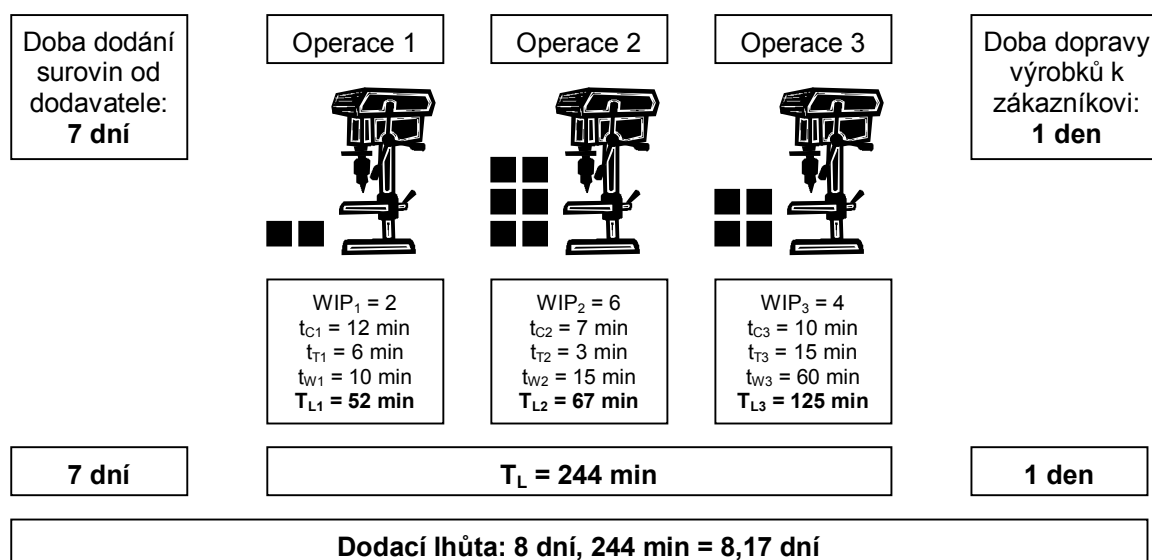
$WIP_i \dots$ množství jednotek v mezioperační zásobě

$t_{Ti} \dots$ čas transportu na i -tou operaci

$t_{Wi} \dots$ čas čekání na i -té operaci

Průběžná doba výrobku je důležitá pro plánování výroby. Je to základní část *dodací lhůty*, ke které se připočítává čas výroby a dodání všech surovin a čas na vyskladnění a v případě dodání DDU i čas na dopravu k zákazníkovi. Schématicky je pak vše vidět na obrázku 2.4. Z něj vyplývá, že výrobek projde celým výrobním cyklem se všemi zpracováními, transportem a čekáním za 244 minut. Dodací lhůta jednoho výrobku k zákazníkovi je pak 8,17 dní.

Samozřejmě, že obvykle není dodáván jeden výrobek. Pro větší množství výrobků je průběžná doba celého objednaného množství adekvátně delší.



Obr. 2.4 Schéma stanovení průběžné doby a dodací lhůty výrobku

b) Skupinová výroba

Pokud je portfolio výroby široké, pak je lepší využít organizačního systému dle skupinové výroby. Pak se hovoří o tzv. předmětně specializované výrobě, kde soustava pracovišť není uspořádána v proudě.

Výrobní zařízení stejného nebo velmi podobného zaměření jsou soustředěna do skupin (dílů) a jsou univerzální pro všechny druhy finálních výrobků. Každá dílna provádí svou specializovanou činnost na velkém počtu výrobků a po jejím provedení předává polotovary k dalšímu zpracování na jinou dílnu.

Podle způsobu zadávání a odvádění výroby pak lze rozlišovat skupinovou výrobu:

- **neperiodickou** – práce i odvádění výroby se opakuje nepravidelně podle toho, jak se mění výrobní program zákazníka,
- **periodickou** – v pravidelných časových intervalech se opakuje stejná skladba, popř. i množství požadovaných výrobků.

Výhody skupinové výroby:

- vyšší flexibilita při změnách výrobku,
- vyšší kvalifikace pracovní síly,
- větší rozmanitost práce.

Nevýhody skupinové výroby:

- vyšší nároky na logistiku – řízení zásob a pohybu polotovarů mezi jednotlivými dílnami, dodržení časového harmonogramu,
- obtížnější prostorové uspořádání a vyšší nároky na prostor pro skupinovou technologii,
- vysoké nároky na kvalitu informačních toků, přenos a sběr dat.

c) Fázová výroba

Ta je využívána u výrob s neopakovaným nebo nepravidelně opakovaným odváděním výrobků. Výrobní program je tvořen na základě specifikací od zákazníků a na požadovaném datu ukončení zakázky. Výrobní kapacity musí být stanoveny nejen pro současné zákaznické požadavky, ale i s ohledem na možné budoucí nároky.

Zařízení, která jsou v maximální možné míře univerzální, jsou v rámci pracovišť a výrobních jednotek organizována technologicky. To znamená, že součásti různých tvarů a funkčního určení prochází technologicky specializovanými pracovišti. Tato forma je typická např. pro výrobu technické pryže.

Výhody fázové výroby:

- snadná změna výrobního programu,
- možnost souběžné práce na více projektech,
- zásoby vstupních surovin a polotovarů jsou zajišťovány externě pro každou zakázku.

Nevýhody fázové výroby:

- vysoké nároky na kvalifikaci a kvalitu pracovníků,
- vysoké nároky na plochu pro výrobní technologii,
- široký rozsah vnitřní a vnější kooperace, který má za následek pracnost řízení zakázek a přípravných operací,
- dlouhé dopravní cesty,
- vysoké mezioperační zásoby.

2.4 Metody průmyslového inženýrství

2.4.1 Rozdělení metod průmyslového inženýrství

Průmyslové inženýrství je interdisciplinární obor, který se zabývá zkoumáním stávajících výrobních procesů, jejich zlepšováním a zaváděním vylepšených procesů do praxe.

Metody PI se dělí na klasické a moderní. Klasické metody jsou založeny na studiu metod práce a operačním výzkumu. Moderní metody vychází z praxe předních světových firem, převážně z výrobního systému Toyota.

2.4.1.1 Metody zaměřené na výrobní činnosti

Racionalizace pomocí:

- *studia metod* se snaží o efektivní využívání materiálů, strojů, lidí a výrobního prostoru v souvislosti s požadavky zákazníka a skladbou výrobního programu,
- *měření práce* je zaměřena na optimalizaci procesů z hlediska pohybů a časového využívání pracovní doby, používanými metodami jsou MOST.

Empirické techniky vyvinuté v průmyslových podnicích jako je třeba organizace a standardizace pracoviště 5S, uplatnění tahu ve výrobě nebo řízení zásob metodou kanban, jidoka – autonomní pracoviště, rychlá výměna formy nebo nástroje SMED, mapování toku hodnot VSM, údržba výrobních prostředků TPM, předcházení vzniku vad Poka-Yoke, BSC, chaku-chaku atd.

2.4.1.2 Metody zaměřené na informace

Informatika se zaměřením na bezdokumentovou výměnu informací ve spojení se **softwarovým inženýrstvím** provádějící simulace výrobních procesů, vytvářející neuronové sítě genetické algoritmy či specializovaný software pro výrobu.

2.4.1.3 Metody zaměřené na člověka

Jako **motivace** mohou sloužit nové organizační formy a soutěže pracovníků ve zlepšování. **Vedení lidí a budování týmů** (např. týmy pro zlepšování, výrobní týmy, projektové týmy apod.) napomáhá bližší spolupráci v rámci těchto týmů, je ale třeba dát pozor na nezdravou soutěživost týmů mezi sebou, která je zcela kontraproduktivní. **Management** ve formě visual managementu, time-based managementu či TQM.

2.4.1.4 Další metody PI

Systémové inženýrství, projektování, operační výzkum – TOC, project management, optimalizace layoutu.

Technologie, výrobní a automatizační technika – roboty, stroje, sklady (jejich centralizace), dopravní systémy.

Koncepce související s PI – JIT, štíhlá výroba (Lean Production), štíhlé pracoviště (Lean Layout), One Piece Flow.

2.5 Uspořádání pracovišť ve výrobním cyklu

2.5.1 Klasické uspořádání pracovišť

2.5.1.1 Individuální a skupinové uspořádání

Návrh prostorového uspořádání výrobních pracovišť (layout) řeší technologické a organizační otázky výrobního procesu v daném prostoru pro zajištění požadovaného sortimentu a objemu výroby. Na to, jak je layout řešený mají vliv následující okolnosti:

- generel organizace – komplexní rozmístění výrobních, skladovacích, energetických a ostatních budov aj.
- komunikační síť společnosti
- charakter budov – podlahová plocha, prostorové řešení, nosnost podlah aj.
- inženýrské sítě – rozvody energií, odpadů aj.

- typ výroby a technologie – hmotnosti a rozměry strojů, nároky na energie, odvod tepla, odpadů aj.
- materiálové toky v budoucí výrobě.

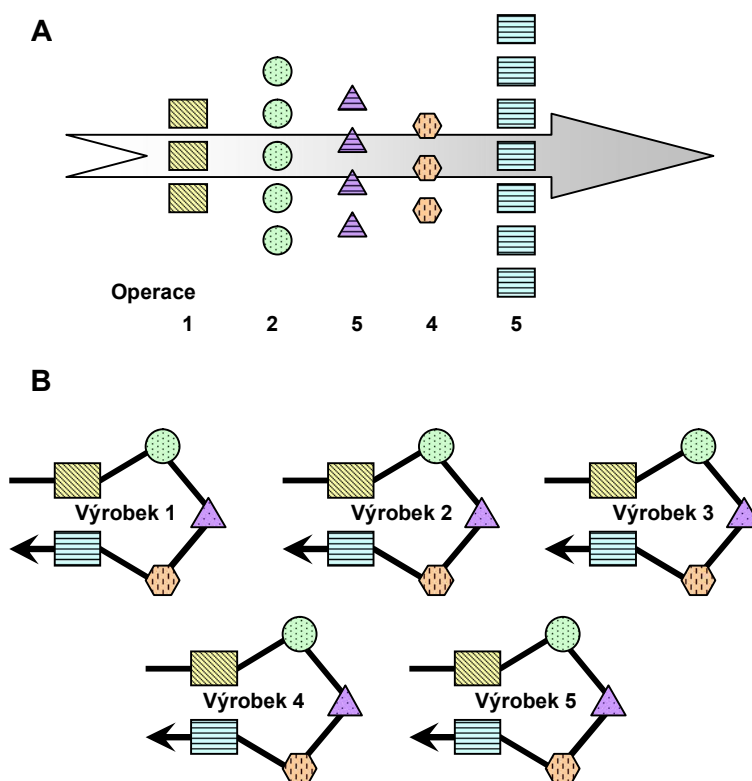
Individuální rozmístění se používá tam, kde se výrobní procesy zpravidla neopakují, jedná se buď o jedinečné nebo málo kdy opakované zakázky. Počet pracovišť bývá malý a je obtížné stanovit společné znaky výrobků nebo operací. Příkladem mohou být např. vývojové nebo prototypové dílny, laboratoře apod.

Skupinové rozmístění se uplatňuje ve složitějších výrobních procesech, kde lze snadno využít podrobnější dělbu práce. Ta se pak zobrazuje v oddělování nebo naopak slučování pracovišť podle jednoho z následujících hledisek:

- v případě příbuzností výrobních operací nebo použitých technologií hovoříme o **technologickém uspořádání pracovišť** (lisovna kovů, lisovna plastů, montáž),
- pokud se zaměříme na charakter výrobku, pak můžeme využít **předmětné uspořádání pracovišť** (montáž pojistkových skříní, výroba ozubených kol, odlévání radiátorových těles).

2.5.2 Modulární uspořádání pracovišť

Modulární, někdy také nazývané buňkové, uspořádání má vůči klasickému pojetí výhodu v pružnosti výroby, kratší průběžné doba výrobku, lepší kvalitu a obvykle i v menší náročnosti na prostor a nižších zásobách. Jaký je rozdíl mezi klasickým a modulárním uspořádáním je vidět na obrázku 2.5.



Obr. 2.5 Klasické (A) a modulární (B) uspořádání pracovišť

2.5.2.1 Typy výrobních buněk

Účelem buněk je pokud možno co nejvíce efektivně integrovat všechny výrobní činnosti na co nejmenším prostoru s co nejmenším počtem lidí. Nejčastěji se lze setkat s výrobními buňkami následujících typů:

- týmově orientované výrobní buňky (např. kování, obrábění, svařování atd.),
- montážní buňky,
- procesní buňky (tepelné zpracování, otryskávání, lakování atd.).

a) Týmově orientované výrobní buňky

Tyto buňky se dají velmi dobře vybudovat ve době, kdy se provádí restrukturalizace výrobního procesu. Dojde tak ke spojení všech dovedností pracovníků a technologického vybavení potřebné pro výrobu daného produktu nebo skupiny produktů na jedno místo. Členové týmu tak mají přístup ke všem strojním zařízením a postupně si alespoň část z nich osvojují a stávají se tak v rámci buňky univerzálnějšími.

Týmově orientované výrobní buňky jsou obvykle založeny na jedné rozhodující technologii, která přidává 50% nebo i více hodnoty finálního výrobku. To často vyžaduje zařazení většího počtu strojů provádějících tento úkon.

b) Montážní buňky

Jejich účel je zřejmý již ze samotného názvu. V případě složitější výroby lze pracovat v rámci předmontážních buněk a následně buněk finální montáže. Předmontáž má za úkol smontovat a připravit pro závěrečnou montáž větší podsestavy z nakupovaných nebo vyráběných komponentů. Podsestavy se pak montují v rámci finální montáže společně s dalšími v jeden celek.

c) Procesní buňky

Slouží k provedení nějakého zpracování – tepelné zpracování (kalení, žíhání, popouštění), povrchové tvrzení (cementování, nitridování, šerardování, fosfátování) nebo k nanesení nějaké povrchové úpravy (zinkování, lakování, kataforéza) a k podobným účelům.

2.5.3 Projektování výrobních buněk

Jak bude výrobní buňka vypadat je dáno celou řadou faktorů, např. bezpečnost a zdraví, kvalita, náklady na investici, obslužnost (množství personálu), plocha, variabilita, rychlé výměny, energetické zatížení apod.

Je třeba brát ohledy na požadavky zákazníků, a to ať už interních, tj. obsluhy zařízení (snadné použití, ergonomie, udržitelnost, minimalizované riziko poranění aj.) nebo externích (dobré díly, ve správném množství, za dobrou cenu na správném místě aj.) či vlastníků (profit, nízké riziko investice aj.).

2.5.3.1 Klasické pojetí konstrukce výrobní buňky

Podíváme-li se na výrobní buňky staršího typu, uvidíme na nich, bez rozdílu stupně automatizace, několik společných rysů:

- každé pracoviště je obsazeno jedním pracovníkem,
- mezi pracovišti bývá mezioperační zásoba (někdy i ve velkém počtu),

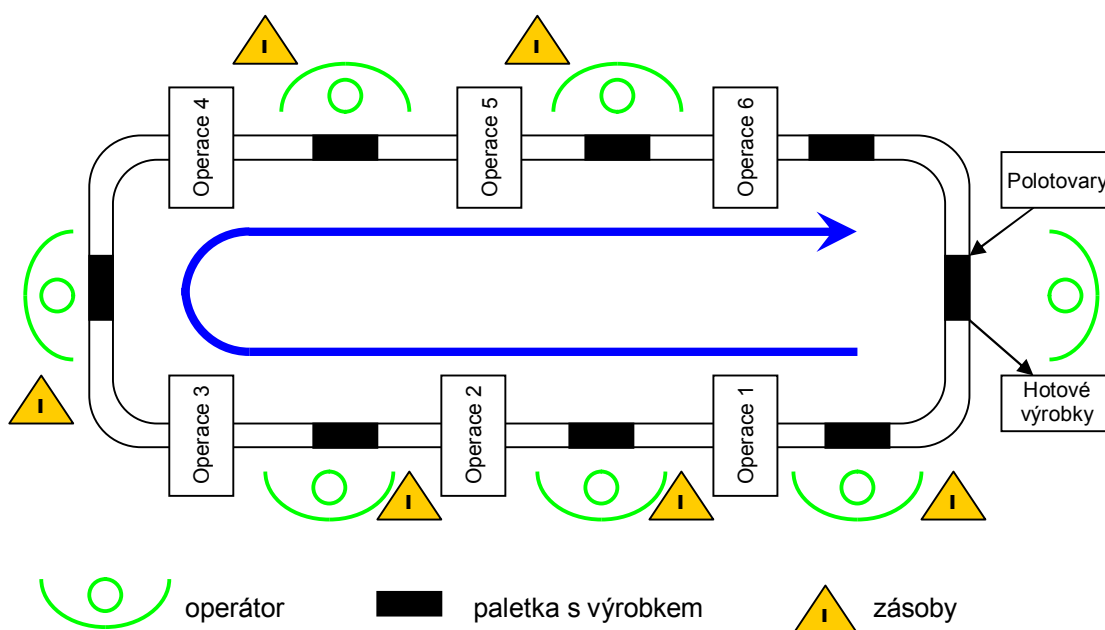
- jedná-li se o výrobu v uzavřeném cyklu s automatickými dopravníky, pak jsou stroje uprostřed a lidé pracují po jejich vnějším obvodu,
- výrobní buňky jsou náročné na prostor,
- modifikace takových buněk při změně výrobku nebo procesu je obtížná, časově a finančně náročná, někdy je lepší takovou buňku postavit znova,
- v takových buňkách je běžné rozsáhlé plýtvání několika druhů.

V pojetí štíhlé výroby lze rozeznat 8 druhů plýtvání („muda“):

- **plýtvání způsobené nadprodukcí** – vzniká z výroby produktů ve větším množství než zákazník požaduje, vzniká zpravidla buď za účelem vyššího využití výrobních kapacit (a tudíž dosažení vyšší produktivity práce dělníků) nebo za účelem výroby určitého množství dokončených produktů navíc pro „případ nouze“. Za nadprodukcí lze ale i pokládat např. úroveň zpracování vyšší, než požaduje zákazník (např. leštění namísto jemného broušení).
- **plýtvání způsobené nadbytečnými zásobami** – vzniká skladováním náhradních dílů, materiálů, nedokončených výrobků, hotových výrobků atd. Všechny tyto položky zbytečně zabírají místo a vyvolávají potřebu dalších nákladů, jako jsou vysokozdvižné vozíky, regály, další pracovníci aj.
- **plýtvání způsobené opravami a zmetky** – vznik nekvalitních, zmetkových výrobků vytváří hned několik zbytečných nákladů. Oprava zmetků vyžaduje čas, práci zaměstnanců i finanční prostředky navíc. Některé defektní rozpracované výrobky mohou vážně poškodit výrobní zařízení. Navíc pokud se zmetky dostanou k zákazníkovi, následky mohou být i fatální.
- **plýtvání způsobené zbytečnými pohyby** – málokterý pohyb pracovníka přináší produktu přidanou hodnotu. Hodnou nepřidávají mnohé pohyby paží montážního dělníka u výrobní buňky: zvednutí součástky ze zásobníku – to je pohyb, který nepřiblíží rozpracovaný výrobek jeho dokončení.
- **plýtvání způsobené špatným zpracováním** – může se např. jednat o vznik otřepů z nespolehlivé pily, špatně rozmístěnou výrobní buňku, příliš náročná technologie kontroly kvality atd.

- **plýtvání způsobené prostoji (čekáním)** – k tomuto typu plýtvání dochází tehdy, kdy kvůli čekání na cokoliv nelze pokračovat ve výrobním procesu. Mezi nejčastější zdroje plýtvání patří zejména porucha stroje, nedostatek materiálu, nerovnoměrná výroba, ale také absence potřebných informací, přílišná byrokracie (např. potřeba podpisu několika pracovníků).
- **plýtvání v oblasti dopravy** – bez dopravy (externí i interní) se výroba neobejde. V ideálním případě by doprava zahrnovala pouze přeprava materiálu do firmy a odvoz hotových produktů z firmy. Často bývá výrobní proces oddělen do několika úseků, sklad bývá taktéž vzdálen od výroby. Materiálový tok musí být pak zajištěn vnitropodnikovou dopravou, náklady na ni však znamenají plýtvání.
- **plýtvání nevyužíváním lidského potenciálu** – není třeba ani příliš komentovat, nechat dělat málo kvalifikovanou práci člověka schopného vykonávat složitější a zodpovědnější činnost znamená vždy plýtvání.

Obrázek 2.6 ukazuje poloautomatickou buňku, kde operátoři vkládají do postupně montovaného výrobku komponenty nebo podsestavy, popř. provádějí jednoduché montážní úkony a montovaný výrobek se pohybuje uložený na paletce po pásovém dopravníku.



Obr. 2.6 Jednoduché schéma klasické výrobní buňky

Celá buňka je přímo zdrojem obrovského plýtvání. Jistě dochází ke značnému plýtvání časem – operátor čeká, než mu do správné polohy přijede paletka, čeká než se mu paletka zaindexuje (zajistí v požadované poloze proti pohybu), po provedení své práce operátor čeká než se mu paletka odindexuje a pak čeká než paletka odjede. Podíl čekání může tvořit v závislosti na době práce operátora i více než 50% z celého času cyklu dané výrobní operace.

Další zdroj plýtvání je nevyužití prostoru. Jedná se především o prostor uvnitř výrobní buňky (v místě modré šipky naznačující technologický tok). Jde ale také o prostor mezi jednotlivými stroji provádějící výrobní operace. Tento prostor zaujímá jak operátor samotný, tak i dopravník.

Je zde velké plýtvání penězi, protože dopravník včetně mnoha paletek vyžaduje značné peníze. Přitom ale se jedná o transport – hodnotu nepřidávající aktivitu, což je jeden z výše zmíněných zdrojů plýtvání.

Specifickou otázkou je ergonomie. Vzhledem k tomu, že operátoři na takové lince obvykle na svém pracovním místě sedí, dochází u nich k nerovnoměrnému zatěžování těla, zejména k přetěžování zad a celé páteře, krční páteře především. To vyvolává zdravotní potíže a nepřítomnost operátora, kterého je nutné zastupovat (nezkušený operátor = snížená produktivita práce a potíže s kvalitou výrobků, zmetky = plýtvání, popř. přesčasy = plýtvání ve formě vyplácení příplatků za přesčasy). Dalším zdrojem plýtvání jsou pak peníze, které je nutné vyplácet v případě nemoci z povolání.

Samostatnou kapitolou je pak situace, kdy dojde ke změně designu výrobku nebo ke změně výrobního procesu. Takovou buňku je třeba novým podmínkám přizpůsobit, to znamená investovat do změny konstrukce buňky, která je ale svázána jak fyzicky (dopravníkem) tak mnohdy i softwarově (jeden systém řídící všechny operace). V případě takové změny, kdy je nutno některou operaci vypustit (což je obvykle ten lepší případ) nebo kdy je naopak nutno nějakou operaci do buňky vložit, se vždy jedná o složitou práci doprovázenou obrovskými investicemi. To pak ovlivňuje finanční návratnost celé takové změny.

Za zmínku jistě stojí i vysoká izolovanost jednotlivých operátorů od sebe navzájem a tedy i od celkového dění ve výrobní buňce. Operátoři nemohou se sebou

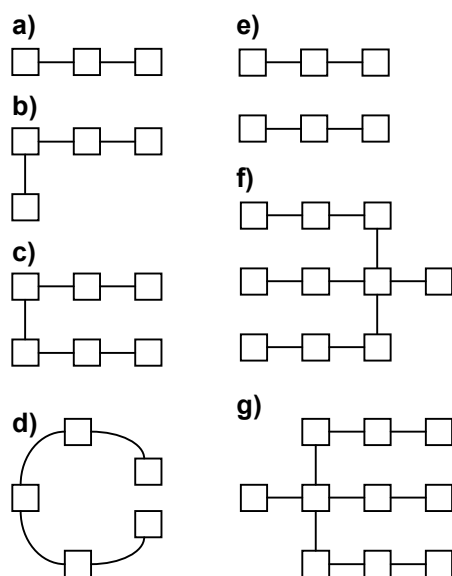
navzájem komunikovat přes jednotlivá výrobní zařízení a to může vyvolat problémy, kterým by se jinak dalo předejít.

2.5.3.2 Moderní projektování výrobních buněk

V moderním pojetí jsou do projektování výrobních buněk v maximálně možné míře zavedeny principy štíhlé výroby, tedy minimalizace plýtvání. V předešlé kapitole jsem krátce zmínil na příkladu klasického designu poloautomatické výrobní buňky, kde všude může docházet k plýtvání.

Moderní pojetí výrobních buněk jde směrem minimalizace v prostoru, redukce hodnotu nepřidávajících činností (zejména doprava a manipulace), snížení zásob v buňce (ideálně tok jednoho kusu), minimální nároky na automatizaci při co nejmenším počtu lidí, resp. vyváženost nákladů na strojní vybavení a automatizaci na jedné straně a lidskou práci na straně druhé.

Současné výrobní buňky jsou projektovány do několika různých tvarů s ohledem na prostor, který bude buňka zabírat. Nejčastější jsou buňky v přímém uspořádání, popř. zalomené do L. Lepší využití prostoru pak skýtají buňky s otevřenými konci či do tvaru U nebo kruhové. Složitější výrobní procesy mohou vyžadovat sbíhající se nebo naopak větvící se tvary.



Obr. 2.7 Základní tvary výrobních buněk

a) přímý tvar b) L-tvar c) U-tvar d) kruhový tvar
e) tvar s otevřenými konci f) sbíhající se tvar větvící se tvar

Při projektování takových linek je projektant vedený snahou o vyloučení zbytečných investic do nadměrné automatizace v místech, kde to není nezbytně nutné, a to zejména v oblasti manipulace. Důvody pro nevyhnutelnou aplikaci automatizace při manipulaci lze spatřovat pouze v případech, kdy je nutno zajistit:

- vysokou rychlost pohybu při manipulaci, kterou nelze dosáhnout lidskými silami,
- vysokou kadenci stroje, kdy člověk není schopen stačit stroji,
- přesnost manipulace při umístění nebo uchopení zejména drobných předmětů,
- manipulaci se zdraví nebezpečnými (horké či chladné předměty, chemické či biologické látky), rozměrnými nebo těžkými předměty,
- manipulaci s předměty, které mohou být dotekem člověka znehodnoceny (otisky prstů, elektrostatický náboj apod.).

V jiných případech jde vyloženě o investici do hodnoty nepřidávající činnosti a je nutno si dobře spočítat, zde se taková investice vyplatí.

Je samozřejmé, že podmínky panující na trhu práce rozvinutých zemí, kde je pracovní síla drahá, jsou jiné, než v tzv. low cost countries s levnější (česká republika) nebo vyloženě levnou (Rumunsko, Ukrajina, Čína) pracovní silou. Např. v Německu vyžadují tamější náklady na lidskou práci mnohem více použití vyššího stupně automatizace při nízkém počtu pracovníků, než je tomu např. u nás, kde je lepší zaměstnat více lidí, než investovat miliony korun do šestiosých robotů a jiných podobných ať už univerzálních nebo jednoúčelových manipulátorů.

3 Popis počátečního stavu

3.1 Battery Management System

Mechanická část modulů BMS je v současnosti vyráběna v německé společnosti Schulte+Co. GmbH, moduly jsou pak odesílány do Španělska do výrobního závodu Learu ve Vallsu. Tam jsou osazovány desky plošných spojů a po jejich spájení je prostor okolo PCB zalit resinem a následně dochází k tepelnému zpracování, které má za následek vytvrdnutí pryskyřice.

Požadavky zákazníků na dodávky BMS začaly narůstat a došlo k tomu, že kapacita existujícího výrobního zařízení v Schulte+Co. GmbH. není dostačující pro uspokojení zákaznických požadavků. Je tedy nutno vystavět další výrobní kapacitu. Protože ale krize dolehla i na společnost Schulte+Co. GmbH, dostala se tato firma do finančních potíží, které jí sice umožní přežít, ale nedovolují jí investovat do výstavby další výrobní buňky.

Proto bylo na úrovni nejvyššího managementu Learu rozhodnuto o insourcování této výroby zpět do Learu. První úvahy vedly k vystavění nové výroby v některém z německých závodů. Na toto téma byl připraven první návrh nové výrobní buňky, která by měla při obslužnosti třemi lidmi vyrobit požadované množství modulů BMS. Jednalo se o návrh plně automatické buňky s odhadovanou investicí na úrovni přesahující 1,5 milionu EUR.

Ve vyškovském výrobním závodě vzniknul protinávrh, který vyloučením veškeré automatizace, která nepřidávala hodnotu (manipulátory, pásové a vibrační dopravníky atd.) snížil nutnou investici na úroveň 950 tisíc EUR. Vznikl první návrh modulární, maximálně flexibilní výrobní buňky, jejíž kapacita by měla se třemi operátory pracujícími systémem One Piece Flow vyrobit zákazníkem požadované množství.

Rozhodnutí nejvyššího managementu vyznělo ve prospěch Vyškova s tím, že jako druhý krok bude převod dvou lisovacích nástrojů pro výrobu kontaktních i signálních pinů z Vallsu do Vyškova a po spuštění a odladění výrobního zařízení dojde k přesunu dvou montážních linek pro osazování PCB a zalévání resinem z Vallsu do Vyškova. Tím se zkoncentruje celá výroba BMS do jednoho místa, které je navíc blíže k zákazníkům, než Valls.

3.1.1 Popis a funkce BMS

Tento výrobek je součástí, která se montuje do automobilu jako propojovací kabel minusového pólu akumulátoru a kostry vozidla. Přímo na bateriovou objímku je napojena deska tištěných spojů osazená příslušnými elektronickými součástkami s nahaným specializovaným softwarem.

Účelem BMS je monitorovat stav baterie – její napětí a proudy, teplotu, kapacitu, stav nabití a další údaje. Kromě poskytování zmíněných informací také tento systém zabraňuje u vozidel vybavených systémem „start – stop“ vypnutí motoru ve chvíli, kdy by nebyla baterie schopná motor opět nastartovat.

Hlavním zákazníkem pro tento výrobek je skupina Volkswagen (VW, Audi, Seat a Škoda), ale i Porsche a Bentley.

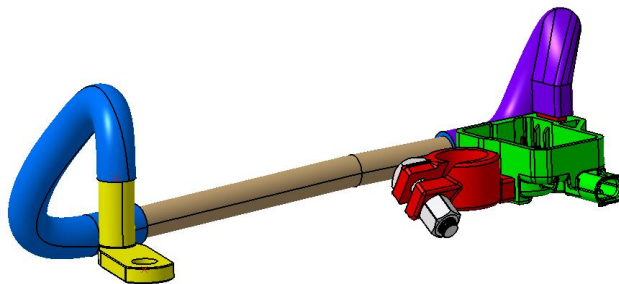


Obr. 3.1 Mechanická část modulu BMS

3.1.2 Složení a proces výroby BMS

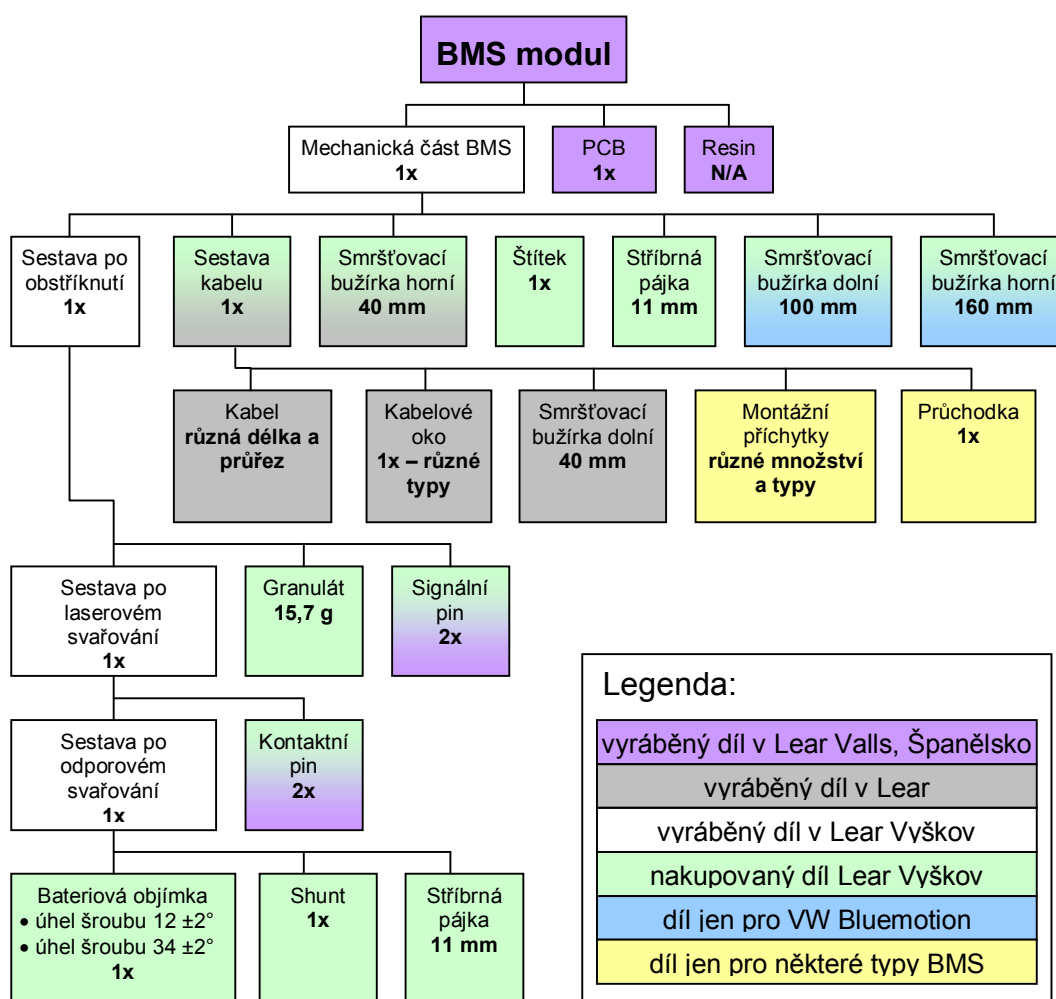
K datu zpracování této diplomové práce existovalo celkem 15 variant modulů BMS. Základní díly jsou pro všechny moduly stejné, mění se pouze připojovací kabely, které mají různé délky a průřezy a jsou zakončeny několika typy kabelových ok. Některé kabely (zejména ty delší) jsou vybaveny různými typy montážních příchyttek, jeden z modulů má kabel opatřený pryžovou průchodkou.

Výše zmíněnému se vymyká pouze modul BMS pro VW Bluemotion, jehož kabel je speciálně tvarován podle požadavku zákazníka, viz. obrázek 3.2.



Obr. 3.2 Mechanická část modulu BMS pro VW Bluemotion

Nejjednodušším způsobem jak zobrazit složení nějakého výrobku je strukturovaný kusovník, jaký je vidět na obrázku 3.3.



Obr. 3.3 Strukturovaný kusovník modulu BMS

3.1.3 Výrobní postup BMS

Modul BMS se skládá z mechanické a elektronické části. V prvním kroku budou ve Vyškově vyráběny pouze mechanické části BMS, elektronická část (PCB) bude montována a zalévána resinem (určitý druh pryskyřice) ve španělském výrobním závodě Learu ve Vallsu.

Po spuštění a dostatečném odladění výrobního zařízení se pak přistoupí k dalšímu kroku, tj. k transferu montážního zařízení elektronické části z Vallsu do Vyškova.

Celý modul BMS se vyrábí v těchto po sobě jdoucích procesních krocích:

1. odporové svaření bateriové objímky a shuntu,
2. laserové přivaření 2 ks kontaktních pinů k shuntu,
3. obstříknutí svařence objímky, shuntu a pinů plastem se současným zastříknutím 2 ks signálních pinů,
4. test přechodových odporů ve sváru objímky se shuntem a mezi oběma kontaktními piny,
5. zkompaktování konce kabelu,
6. odporové svaření shuntu a zkompaktovaného konce kabelu,
7. test přechodových odporů ve sváru shuntu a zkompaktovaného konce kabelu a celého modulu, tj. mezi kabelovým okem a objímkou, tisk identifikačního štítku a jeho nalepení na kabel,
8. nasazení a smrštění bužírky na svár shuntu a zkompaktovaného konce kabelu,
9. BMS pro VW Bluemotion prochází po nasazení bužírek na oba konce kabelu pecí, kde dojde ke smrštění bužírek a poté je kabel podle šablony vytvarován do požadovaného vzhledu,
10. nasazení PCB do mechanické části BMS,
11. připájení PCB k mechanické části BMS,
12. kontrola pájení a nahrání sériového čísla do EEPROM PCB,
13. zalití resinem,
14. tepelné zpracování v peci po dobu 30 minut při teplotě 80°C vedoucí ke ztvrdnutí resinu,
15. nahrání softwaru do PCB, jeho kalibrace a kontrola funkce,
16. označení modulu BMS informacemi dle požadavku zákazníka, balení.

4 Ekonomické a kapacitní propočty projektu

4.1 Mechanická část BMS

4.1.1 Investice do jednotlivých částí vybavení a jejich návratnost

Za běžných okolností je takový projekt, jakým je výroba BMS, plánován a prováděn po dobu nejméně jednoho roku, spíše jednoho a půl až dvou let. Došlo však k tomu, že zákazník ve velmi krátkém období několika málo měsíců naplánoval v podstatě skokové navýšení svých požadavků o více než polovinu (a k dalšímu nárůstu poptávky dojde do konce roku 2010).

Vzhledem k tomu, že stávající dodavatel nemá dostatečnou kapacitu a díky krizi, která jej výrazně zasáhla, ani nemá jak vlastní tak cizí finanční prostředky k navýšení kapacity vytvořením nové výrobní buňky, bylo nejvyšší vedení Learu postaveno před jasnou situací. Buď vloží finance do vybudování nové výrobní buňky u stávajícího dodavatele anebo insourcuje tuto výrobu do některého z vlastních výrobních závodů.

Je jasné, že nemá smysl dávat více práce externímu dodavateli a investovat u něj statisíce eur ve chvíli, kdy není naplno využitý vlastní výrobní potenciál, zejména lidské zdroje. Nadto vznik nové výroby ve vlastním závodě situovaném v níže nákladové zemi poskytuje další možnosti úspor a tvorby vyššího zisku.

Nebylo možno odmítnout zákazníka, protože to by se v podstatě rovnalo jeho ztrátě. Na místě tedy bylo velmi rychlé jednání a bylo z nejvyšších míst požadováno od počátku projektu v říjnu roku 2009 spustit výrobu o 1. dubna 2010, tedy za pouhých 6 měsíců!!! Z tohoto důvodu ani nedošlo k takovým běžným věcem jako vytvoření Business Case Study, jejímu připomínkování a úpravě a k následnému schválení v konečném znění, kde by bylo jasně řečeno a přesně spočteno, jak velké investice jsou nutné a jaká je jejich návratnost.

Po tomto kroku pak obvykle nastupovalo schvalování výše financí poskytnutých na investice do projektu. Toto vše trvá 2 – 3 měsíce, které ale prostě k dispozici nebyly. Celá situace připomínala jakousi legislativní nouzi vedoucí ke schválení investic v jakémsi zrychleném řízení. Přípravné části výpočtu projektu se proto věnovalo jen omezené množství času.

Bylo řečeno, že na základě, v rámci možností co nejpřesnějších nabídek potenciálních dodavatelů, budou vybráni koneční dodavatelé a součet všech cen za nabízené vybavení bude navýšen o určité procento na další výdaje spojené s přípravou vlastního výškovského závodu na instalaci vybavení (elektrické přípojky, chladicí voda, stlačený vzduch atd.), nákupem materiálu na testy zařízení, na nutné schvalovací řízení v rámci PPAP atd.

Pro výpočet návratnosti investic se v Learu používá dynamická metoda (počítající s vlivem času) čisté současné hodnoty s úrokovou mírou ve výši 10%. NPV se vypočte podle jednoduchého vzorce:

$$NPV = \sum_{t=0}^n \frac{CF_t}{(1+i)^t} \quad (4.1)$$

CF_t ... *Cash Flow* v čase (roce) t

i ... úroková míra

t ... čas (obvykle roky)

Pokud je hodnota NPV větší než nula, pak by měl být projekt realizován, při rovnosti nule je to na zvážení na základě jiných kritérií (získání zákazníka, posílení pozice na trhu atd.). Je-li NPV záporná, projekt nemá cenu realizovat. Následující tabulka ukazuje, jak se předpokládá vývoj Cash Flow po dobu životnosti výrobku na základě nyní známých objemů výroby a jaká je NPV v daných letech.

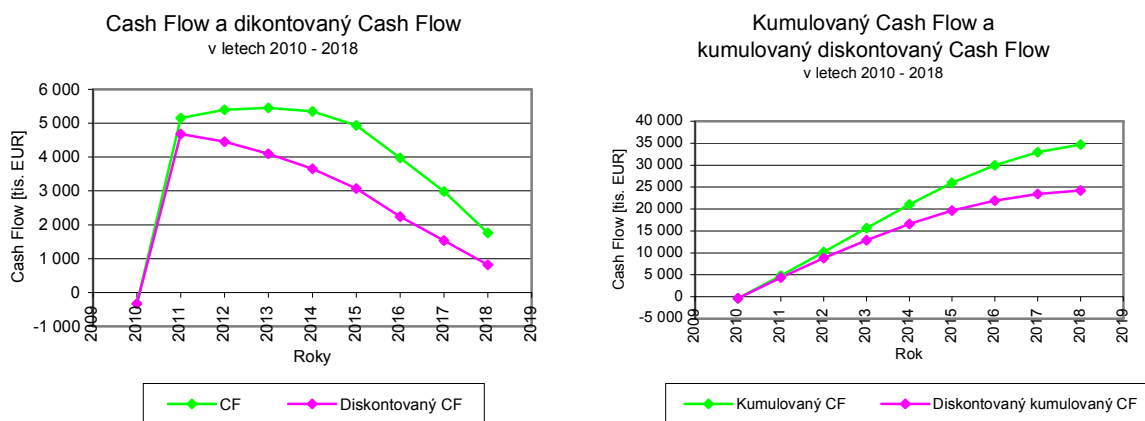
Tab. 4.1 Přehled Cash Flow a NPV za jednotlivé roky

Rok	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Cash Flow [tis. EUR]	-327	5 151	5 394	5 457	5 348	4 939	3 973	2 982	1 761
NPV [tis. EUR]	-327	4 683	4 457	4 100	3 653	3 066	2 242	1 530	821

Jak je z tabulky 4.1 vidět, již v roce 2010 je část investice pokryta tržbami a vytvořenými zisky. V roce 2011 je Cash Flow pozitivní natolik, že nesplacený zbytek investice ve výši 0,327 milionu EUR je pokryta tržbami a je vytvořen vysoký zisk. Další roky životnosti produktu jsou ziskové a NPV za všechny roky je výrazně

kladné. Není tedy nutno uvažovat dále o opodstatněnosti prvotní investice, která má návratnost menší než rok.

Proto vše proběhlo velmi rychle a po co nej přesnějším vyčíslení nutných investic byla schválena celková investice ve výši 1,1 milionu EUR již na začátku listopadu 2010, tedy po necelých pěti týdnech od prvních akcí v rámci projektu BMS.



Obr. 4.1 Grafy Cash Flow pro výrobu mechanické části BMS

4.2 Elektronická část BMS

Zcela jiná situace byla při předběžné přípravě transferu montážních buněk pro elektronickou část BMS. Zde je mnohem více času, téměř 1 rok, na započítání transferu. Proto je možno přesně stanovit, jaké úspory vzniknou při transferu elektronické výroby do Vyškova a jaké náklady to naopak přinese, vše si pečlivě srovnat a vypočíst návratnost investice.

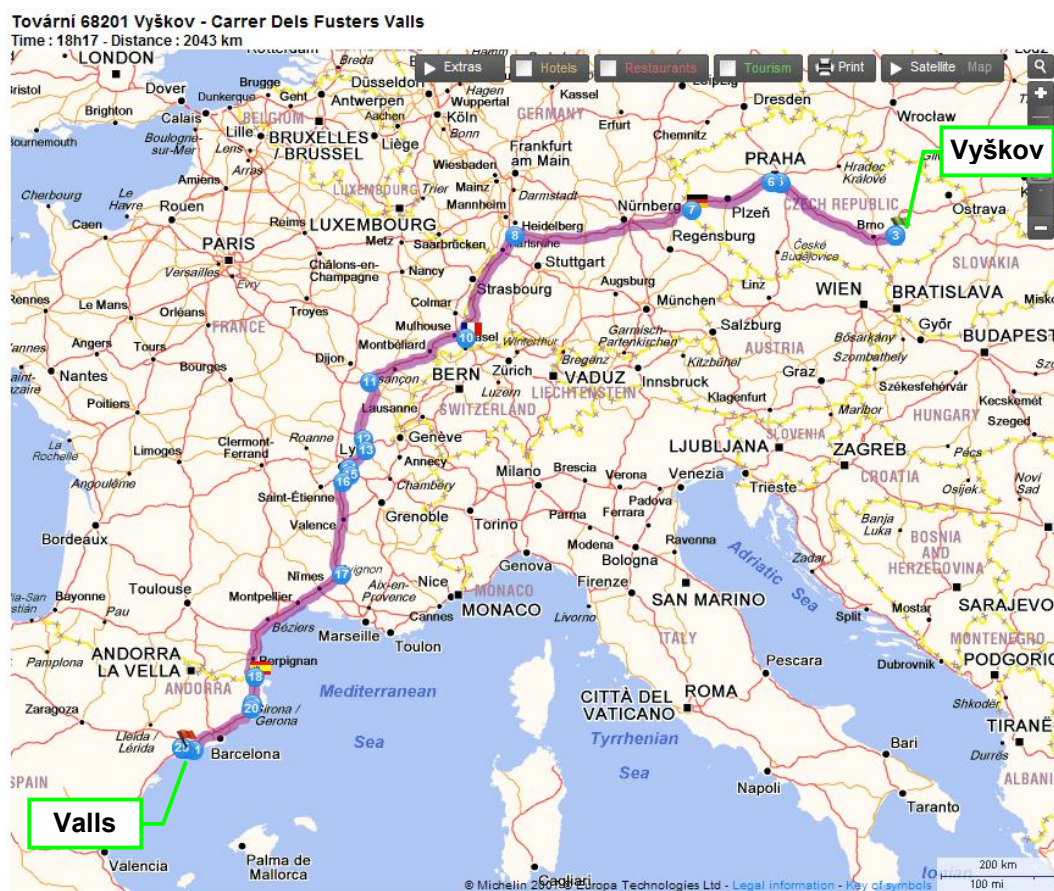
4.2.1 Business Case Study

Účelem transferu montážních buněk z Vallsu do Vyškova je jednak koncentrovat celou výrobu BMS do jednoho závodu, čímž dojde k úspoře na přepravě mechanické části BMS do Vyškova a bude snazší poskytnout lepší zákaznický servis našim odběratelům a pak také vytvořit úsporu na základě rozdílných sazeb za práci ve Vallsu a ve Vyškově.

Při kalkulacích budu používat vypočtené průměrné hodnoty hmotností, množství atd., pro přepočet z Kč na EUR budu používat kurs stanovený korporátně pro tyto účely, což je 25,67142 Kč/EUR. Do výpočtu budou zahrnuta dle standardů Learu jen data pro prvních 5 let trvání projektu.

4.2.1.1 Úspora transportních nákladů

Pokud by zůstala výroba BMS zachována tak, jak tomu bude po určitou dobu do plného rozběhu výroby mechanické části BMS ve Vyškově, pak by bylo nutno vozit týdně v průměru přes 30 500 kusů mechanické části BMS do Vallsu. To znamená transport na vzdálenost 2 043 km. V případě, že budou montážní buňky elektronické části přesunuty do Vyškova, bude nutno transportovat PCB z Vallsu. Protože výroba pinů bude převedena do Vyškova ještě před spuštěním výroby mechanické části BMS, není nutno uvažovat s transportem pinů z Vallsu, kde se tyto vyrábějí nyní.



Obr. 4.2 Mapa transportní trasy mezi Vallsem a Vyškovem

Mezi transportem mechanických částí BMS a PCB je značný rozdíl jak v hmotnosti přepravovaného zboží, tak i v jeho objemu. Na základě množství výroby jednotlivých typů BMS jsem stanovil průměrné množství kusů v 1 krabici, která má hmotnost z důvodu manipulace maximálně 10 kg, na 35 kusů. To znamená, že ročně bude nutno přepravit:

$$\text{počet krabic} = \frac{Q_R}{35} \quad (4.2)$$

Q_R ... roční objem výroby

Na základě rozměrů krabic a jejich nosnosti jsem stanovil, že na jednu standardní europaletu o rozměrech 1,2 x 0,8 m bude skládáno 16 krabic – 4 krabice v jedné vrstvě, celkem 4 vrstvy. Z toho vyplývá, že počet přepravovaných palet bude:

$$\text{počet palet} = \frac{\text{počet krabic}}{16} \quad (4.3)$$

Na jeden kamion se standardním návěsem se vejde nejvýše 33 europalet, což znamená, že bude nutno ročně zaplatit cestu následujícímu počtu kamionů:

$$\text{počet kamionů} = \frac{\text{počet palet}}{33} \quad (4.4)$$

Pro přepravu PCB z Vallsu do Vyškova budou použity ESD boxy. Do jednoho boxu se vejde na 5 blisterů, na každém z nich je 95 PCB. To znamená 475 PCB v jednom ESD boxu. Pro týdenní výrobu bude nutno přepravit:

$$\text{počet boxů} = \frac{Q_R}{475} \quad (4.5)$$

Na jednu europaletu se vejde 28 ESD boxů – 4 boxy v jedné řadě, celkem 7 vrstev. To znamená, že počet palet bude:

$$\text{počet palet} = \frac{\text{počet boxů}}{28} \quad (4.6)$$

Na základě výpočtů bylo zřejmé, že roční spotřebu PCB by přepravily 4 kamiony. To je ale samozřejmě nemožné hned z několika důvodů:

- výroba takového množství PCB je o tolik rychlejší, že by bylo nutné skladovat velké množství PCB ve Vallsu, což vytváří náklady a rizika vyplývající ze skladování
- při navezení takového množství PCB na sklad ve Vyškově by se na ještě delší doby zvýšila hodnota skladu a snížila obrátka (ostře sledované logistické parametry) a výše uvedená rizika a náklady by se přenesly do Vyškova

Proto je nutno počítat s menším přepravním množstvím, které bylo stanoveno na 10 palet, které se vejdou na menší automobil. Takové množství znamená celkem:

$$10 \cdot 28 \cdot 475 = 133\,000 \text{ PCB na jeden závoz} \quad (4.7)$$

Toto množství odpovídá po zaokrouhlení na celé číslo nahoru jednomu závozu za měsíc. Stejně množství cest je pak nutno připočítat za přepravu prázdných ESD boxů zpět do Vallsu. Cena jedné cesty kamionu mezi Vyškovem a Vallsem je 1 830 EUR, u menšího nákladního automobilu to pak je 1 350 EUR. Náklady na přepravu mechanické části BMS z Vyškova do Vallsu a PCB z Vallsu do Vyškova jsou vidět v následující tabulce.

Tab. 4.2 Přehled nákladů na přepravu před a po transferu výrobních buněk

Přeprava mechanických částí BMS Vyškov - Valls						
Rok	2011	2012	2013	2014	2015	CELKEM
Objem výroby [ks]	1 565 000	1 541 000	1 559 000	1 528 000	1 411 000	7 604 000
Počet krabic [ks]	44 715	44 029	44 543	43 658	40 315	217 260
Počet palet [ks]	2 795	2 752	2 784	2 729	2 520	13 580
Počet kamionů [ks]	85	84	85	83	77	414
Náklady na přepravu [EUR]	155 550	153 720	155 550	151 890	140 910	757 620
Přeprava PCB Valls - Vyškov						
Rok	2011	2012	2013	2014	2015	CELKEM
Objem výroby [ks]	1 565 000	1 541 000	1 559 000	1 528 000	1 411 000	7 604 000
Počet PCB na 1 autě [ks]	133 000	133 000	133 000	133 000	133 000	665 000
Počet závozů za rok [ks]	12	12	12	12	11	59
Náklady na přepravu [EUR]	16 200	16 200	16 200	16 200	14 850	79 650
Přeprava ESD boxů Vyškov - Valls						
Rok	2011	2012	2013	2014	2015	CELKEM
Náklady na přepravu [EUR]	16 200	16 200	16 200	16 200	14 850	79 650
CELKOVÉ ÚSPORY PO TRANSFERU						
Rozdíl mezi náklady na dopravu před transferem a po transferu výrobních buněk	123 150	121 320	123 150	119 490	111 210	598 320

4.2.1.2 Úspory na mzdových nákladech

Pro obsluhu motážních buněk je na 1 směnu zapotřebí 6 operátorů, 1 seřizovač na pozicích přímých a nepřímých výrobních pracovníků. Práce je plánována ve třech směnách od pondělí do pátku, celkem tedy bude počet výrobních pracovníků 21. Dále je nutno buňku zaopatřit inženýrem kvality a procesním inženýrem v oblasti testování FCT a ICT.

Jedná se o stejný počet zaměstnanců, kteří nyní pracují ve Vallsu. Úspora bude vyčíslena na ročním základě bez uvažování valorizace mezd jako rozdíl v ročních mzdových nákladech mezi Vallsem a Vyškovem. Dále bude nutno započítat do nákladů i za odstupné vyplacené současným pracovníkům výrobních buněk ve Vallsu.

Roční mzdové náklady výrobního pracovníka ve Vallsu jsou 37 000 EUR, ve Vyškově 13 000 EUR. Náklady na technika (inženýra) jsou pak 47 000 EUR ve Vallsu a 18 000 ve Vyškově. Odstupné ve Vallsu je počítané ve výši 35 570 EUR na výrobního zaměstnance a 50 840 EUR na technika. Náklady na mzdy ve Vallsu a Vyškově za pět let jsou uspořádány v následující tabulce.

Tab. 4.3 Přehled mzdových nákladů a úspor po transferu výrobních buněk

Náklady na mzdy ve Vallsu						
Rok	2011	2012	2013	2014	2015	CELKEM
Přímí pracovníci (21 osob) [EUR]	777 000	777 000	777 000	777 000	777 000	3 885 000
Technici (2 osoby) [EUR]	94 000	94 000	94 000	94 000	94 000	470 000
Celkem mzdové náklady [EUR]	871 000	871 000	871 000	871 000	871 000	4 355 000
Náklady na odstupné ve Vallsu						
Rok	2011	2012	2013	2014	2015	CELKEM
Odstupné - přímí zaměstnanci [EUR]	746 970	0	0	0	0	746 970
Odstupné - technici [EUR]	101 680	0	0	0	0	101 680
Celkem náklady na odstupné [EUR]	848 650	0	0	0	0	848 650
Náklady na mzdy ve Vyškově						
Rok	2011	2012	2013	2014	2015	CELKEM
Přímí pracovníci (21 osob) [EUR]	273 000	273 000	273 000	273 000	273 000	1 365 000
Technici (2 osoby) [EUR]	36 000	36 000	36 000	36 000	36 000	180 000
Celkem mzdové náklady [EUR]	309 000	309 000	309 000	309 000	309 000	1 545 000
CELKOVÉ ÚSPORY PO TRANSFERU						
Rozdíl mezi náklady na dopravu před transferem a po transferu výrobních buněk	-286 650	562 000	562 000	562 000	562 000	1 961 350

4.2.1.3 Shrnutí Business Case

Do ekonomického zhodnocení je nutno zahrnout další náklady jakými jsou:

- náklady na transfer buněk (demontáž ve Vallsu, transport, montáž ve Vyškově) ve výši **110 000 EUR**,
- náklady na vybudování ESD oblasti včetně obalů a manipulačních prostředků a ochranných pomůcek pracovníků ve výši **150 000 EUR**,
- náklady na pronájem dodatečných prostor ve výši **23 000 EUR ročně**,
- náklady na zaškolení pracovníků Vyškova ve Vallsu ve výši **25 000 EUR**,
- náklady na validační proces **130 000 EUR**,
- náklady na překlenovací zásoby a jejich držení ve výši **50 000 EUR**.

Jako úsporu pak lze vykázat 10% rozdíl mezi daní z příjmu fyzických osob ve Španělsku a v České republice ve prospěch Vyškova. Jak potom vypadá dopad na Cash Flow a provozní výnosy ukazuje následující tabulka.

Tab. 4.4 Přehled vlivu na Cash Flow a provozní výnosy

Vliv na výkaz zisků a ztrát [tis. EUR]	Total	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Mzdové úspory Vyškov vs. Valls	2 810		562	562	562	562	562
Pronájem dodatečných prostor	-125		-25	-25	-25	-25	-25
Přepravní úspory	597		123	121	123	119	111
Náklady na spuštění výroby	-415	-735	0	0	0	0	0
Odstupné ve Vallsu	-849	-849	0	0	0	0	0
Výkaz zisků a ztrát - provozní výnosy	2 018	-1 584	660	658	660	656	648
Vliv na Cash Flow [tis. EUR]	Total	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Provozní výnos	2 018	-1 584	660	658	660	656	648
Rozdíl mezi daní z příjmu FO Španělsko - ČR	328		66	66	66	66	65
Náklady na překlenovací zásoby	-50	-50	0	0	0	0	0
Roční Cash Flow	2 296	-1 634	726	724	726	722	713
Kumulovaný Cash Flow		-1 634	-908	-184	542	1 263	1 976

Z této tabulky pak vyplývá, že investice do transferu výrobních buněk má návratnost 3,25 roku a má tedy všechny předpoklady ke schválení a provedení.

4.3 Výrobní buňka mechanické části BMS

4.3.1 Výpočet zákaznického taktu a času cyklu

Při stanovení kapacity pro novou montážní buňku jsem vycházel z předpokládaných zákaznických potřeb na další roky po dobu životního cyklu výrobku.

Tab. 4.5 Přehled zákaznických potřeb BMS za jednotlivé roky

Rok	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Objem [tis. ks/rok]	368*	1 565	1 541	1 559	1 528	1 411	1 135	852	503

* v roce 2010 se počítá pouze s částí objemu produkce odpovídající části roku, po který bude linka v provozu a reflektující pozvolný náběh výroby

Celou buňku tedy bude nutno vystavět tak, aby pokryla maximální potřebu, tj. množství odpovídající přibližně 1,6 milionu kusů. Je nutno stanovit zákaznický takt, tomu se pak bude i rovnat maximálně možný čas cyklu úzkého místa, tedy nejpomalejší operace.

Podle vzorce (1) se zákaznický takt stanoví jako poměr využitelného času za určité období (v mém případě rok) a množství, které se má za dané období vyrobit. Protože se bude při výrobě také využívat vstřikování plastů, je zcela jasné, že z technologických důvodů poběží výroba v nepřetržitém provozu. Bude tedy nutno přistoupit na stejný pracovní cyklus jako v ostatních částech lisovny plastů, tj. 12-ti hodinové směny po dobu 350 dní v roce.

Na základě těchto poznatků a předpokladu 80% účinnosti (20% času budou ztráty způsobené seřizováním a plánovanou údržbou zařízení, neplánovanými prostoji, poruchami apod.) lze tedy říci, že roční využitelný čas bude tento:

$$t_U = 350 \cdot 24 \cdot 3600 \cdot 0,8 = 24\,192\,000 \text{ s/rok} \quad (4.8)$$

Při maximálním množství 1 330 000 ks/rok pak bude zákaznický takt mít hodnotu:

$$T_C = \frac{24\,192\,000}{1\,600\,000} = 15,12 \text{ s na 1 ks} \quad (4.9)$$

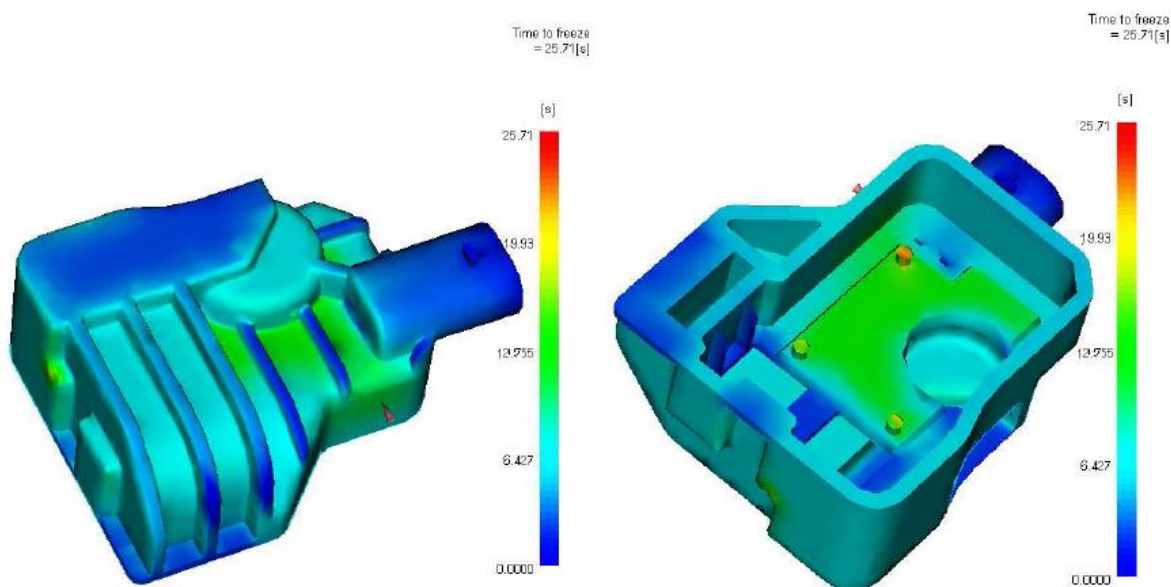
V ideálním případě by pak jednotlivé výrobní operace probíhaly ve stejném čase o maximální délce 15,12 sekundy.

Vzhledem k tomu, že je součástí výrobní operace i lisování plastů – obstřikování kovových částí (bateriové objímky a shuntu) plastem, lze předpokládat, že právě tato operace bude nejpomalejší. Pokud by tomu tak nebylo, je na základě poznatků od současného výrobce další pomalou operací laserové svařování.

4.3.2 Kapacity jednotlivých pracovišť

Pro první pohled na kapacitu jednotlivých pracovišť výrobní buňky bylo nutno znát alespoň přibližné časy cyklu, kterých by mohlo dané zařízení, podle nejlepších zkušeností jejich dodavatelů, dosahovat. Podle prvních informací by skutečně měl být úzkým místem proces obstřikování plastem, jak je vidět v tabulce 2.

Podle předchozích zkušeností mi bylo zřejmé, že za tak krátký čas, jakým je zákaznický takt, nestačí plast ve formě dostatečně utuhnout a nebude tedy možno výlisek z formy vyhodit. Pro potvrzení jsem si nechal zpracovat Mold Flow analýzu, která mi řekla, že teoreticky nejkratší možný čas pro vyjmutí výlisku z formy je přibližně 25,71 s.



Obr. 4.3 Grafický výstup z Mold Flow analýzy

To je bohužel čas výrazně delší, než potřebných 15,12 s. Když bych nechal vyrobit dvojnásobnou formu (tedy formu se dvěma kavitami), tak by se mohl čas cyklu

zdvojnásobit z 15,12 s na 30,24 s při vyrobení 2 ks v rámci jednoho zdvihu lisu (tedy jednoho cyklu). To je ale jen o necelých 5 sekund více, než je čistě teoretický čas daný analýzou Mold Flow, která se může od skutečnosti lišit.

Je tedy možné, že v praxi bude nutno tento čas ještě i prodloužit o jednu či dvě vteřiny, které se přidají k času chlazení vylisku ve formě. K tomuto strojnímu času je nutno připočíst ještě určitý čas na založení zálisků a vyjmutí vylisků, takže nakonec odhaduji čas jednoho cyklu 40 s na 2 kusy, což znamená 20 s/ks.

Získané údaje o odhadovaných časech cyklu jsem vložil do tabulky a pro názornost jsem si zjednodušeně znázornil kapacitu jednotlivých pracovišť.

Tab. 4.6 Odhadované časy cyklů a kapacity pracovišť

Pracoviště	Svařování objímka + shunt	Laserové svařování kontaktních pinů	Obstřík plastem	Testování po obstříku	Kompaktování kabelu	Svařování kabel + shunt	Testování celé sestavy	Smršťování bužírky	Balení
Odhadovaný čas cyklu [s]	7	20	20	11	6	7	12	5	7
Kapacita (graficky)									

4.3.3 Balancování buňky

Z tabulky 4.6 je vidět, že úzkým místem je obstřík plastem, přesně podle mého původního předpokladu. Dalším místem, které je nutno rozšířit, je laserové svařování.

Pro zvýšení kapacity obstříku plastem a snížení času cyklu pod 15,12 s/ks bude tedy nutno použít nejen dvoukavitovou formu, jak jsem zmínil v předchozí kapitole. Hodlám do výrobní buňky zařadit dva vstřikolisy se dvěma dvojnásobnými formami. Lisy budou pracovat střídavě v cyklu přibližně 40 s (včetně založení podsestav z předchozí operace a vyjmutí hotových vylisků), což teoreticky znamená při započtení doby na založení a vyjmutí dílů otevření formy každých přibližně 20 sekund. Je zřejmé, že to vyústí ve vyšší investice do strojního vybavení a do forem, ale zároveň to dává jistotu zbývajících 50% kapacity buňky v případě nutnosti opravy jedné z forem.

Forma pro vstřikolisy je dvojnásobná, bude tedy nutno mít pro založení připravené dva kusy sestav z operace laserové svařování. Tato operace má natolik dlouhý

čas cyklu, že jej stejně bude nutno zkrátit. Řešením je svařovat dva kusy v jednom cyklu, což dokonale ladí s nutností zakládat dva kusy do vstřikolisu najednou. Tím se zároveň vytvoří úspora času spojená s eliminací zakládání a vyjímání jednoho kusu a umožní to dosáhnout času cyklu pod 15,12 s/ks.

Díky velmi krátkému času při odporovém svařování pak je možno odporově svařit dva kusy za čas kratší než 15,12 s a připravit si tak vstup do laserového svařování. Celý výrobní cyklus pak bude vypadat tak, že se tok jednoho kusu od první operace až po operaci testování po obstřikování plastem změní na tok dvou kusů. To ale nevadí, protože operátoři mohou pracovat oběma rukama současně.

Tato změna však bude vyžadovat implementaci systému „chaku – chaku“, tedy japonský výraz znamenající v překladu „vkládej – vkládej“. V praxi to znamená, že je nutné, aby stroj po ukončení cyklu vyhodil z fixačních přípravků polotovary a uvolnil tak přípravky pro vložení dalších vstupních polotovarů. Operátor tedy pouze vkládá polotovary a nestará se o vyjímání hotových sestav a to umožňuje práci oběma rukama zároveň.

Po provedení zamýšlených změn pak budou odhadované časy cyklů a kapacity jednotlivých pracovišť vypadat podle tabulky 4.7.

Tab. 4.7 Odhadované časy cyklů a kapacity pracovišť přepočtené na 1 kus po vybalancování

Pracoviště	Svařování objímka + shunt	Laserové svařování kontaktních pinů	Obstřik plastem	Testování po obstřiku	Kompaktování kabelu	Svařování kabel + shunt	Testování celé sestavy	Smršťování bužírky	Balení
Odhadovaný čas cyklu [s]	7	10	10	11	6	7	12	5	7
Kapacita (graficky)									

Z této tabulky je zcela zřejmé, že se úzké místo přesunulo na operaci Testování celé sestavy. Její čas cyklu je 12 s/ks, což je čas, který nelze z důvodu délky trvání testování, tisku identifikačního štítku a jeho nalepení na kabel zkrátit. Nicméně to ale ani není nutné, protože 12 s/kus je bezpečně pod hranicí požadovaného zákaznického taktu 15,12 s/ks. Navíc lze předpokládat, že tyto odhadované časy budou po určité době ještě kratší, protože obsluha získá zručnost a naučí se vykonávat svou práci rychleji, než zde předpokládám.

4.4 Přesun nástrojů pro lisování pinů

V současné době, tj. v březnu 2010 byl spuštěn menší projekt přesunu obou nástrojů pro výrobu kontaktních a signálních pinů. Jedná se o projekt, který má následující program:

1. rozeznat veškeré technické, kvalitativní a logistické požadavky na výrobu pinů,
2. vypočítat výši bezpečné zásoby obou typů pinů, kterou musí závod ve Vallsu vyrobit před fyzickým transferem obou nástrojů do Vyškova,
3. připravit zásobování vyškovského výrobního závodu vstupními materiály – kovové pásy pro výrobu pinů, cívky pro navíjení pinů pro transport a obalový materiál (kartónové krabice),
4. najít dodavatele galvanického pocínování pinů, protože piny se lisují z nepocínovaného materiálu a z důvodu ochrany povrchu pinů před oxidací je nutné provést jejich pocínování,
5. otestování procesu cínování a schválení dodavatele cínování,
6. najít dodavatele kamerového systému pro automatickou kontrolu kvality lisovaných pinů přímo na lise bezprostředně po jejich vylisování,
7. zakoupit a nainstalovat kamerový systém na lis,
8. přetransferovat oba nástroje, rozebrat je, vyčistit a seznámit se s jejich fyzickým stavem (opotřebení, nutnost opravy nebo výměny některých jejich částí atd.),
9. provést testy obou nástrojů na našem lise,
10. provést interní uvolnění procesu lisování obou typů pinů obsahující kontrolu všech rozměrů na 3D měřícím zařízení.

Protože se jedná o jednoduchý projekt, který nemá vliv na časový plán celého projektu BMS, nebudu o něm dále hovořit.

4.5 Montáž elektronické části

Výrobní buňky určené pro montáž elektronické části modulů BMS jsou nyní dvě a jsou umístěny ve španělském výrobním závodě ve Vallsu. Jedná se o plně automatické buňky pracující v uzavřeném okruhu, kde je doprava polotovarů obstarávána paletkami pohybujícími se na dopravníku.

Jedná se tedy o typické výrobní buňky, kde je možno nalézt celou řadu plýtvání, jak jsem zmínil v kapitole 2.5.3.1. Nicméně v době vzniku první a následně i druhé buňky nebyl na tento faktor brán příliš zřetel. Je však třeba brát do úvahy to, že se jedná o výrobu elektroniky a tedy že se montáž odehrává v ESD prostředí za použití ESD vybavení, což příliš nenahrává možnosti redukce čekání nebo investic do dopravníkového systému jeho nahrazením lidskou obsluhou.

Nadto každá paletka veze 3 kusy mechanické části BMS na starší lince nebo 4 kusy na nové lince a obsahuje čip, do něhož se automaticky ukládají informace o tom, zda nedošlo v některém z výrobních kroků k nestandardní situaci nebo k negativnímu vyhodnocení nějakého testu u některého z kusů na paletce. Pokud k něčemu takovému dojde, tato informace se uloží do čipu a po dojetí na konec buňky se před operací označení modulu BMS zákaznickými informacemi provede automatická selekce špatných kusů k jejich opravě, je-li možná.

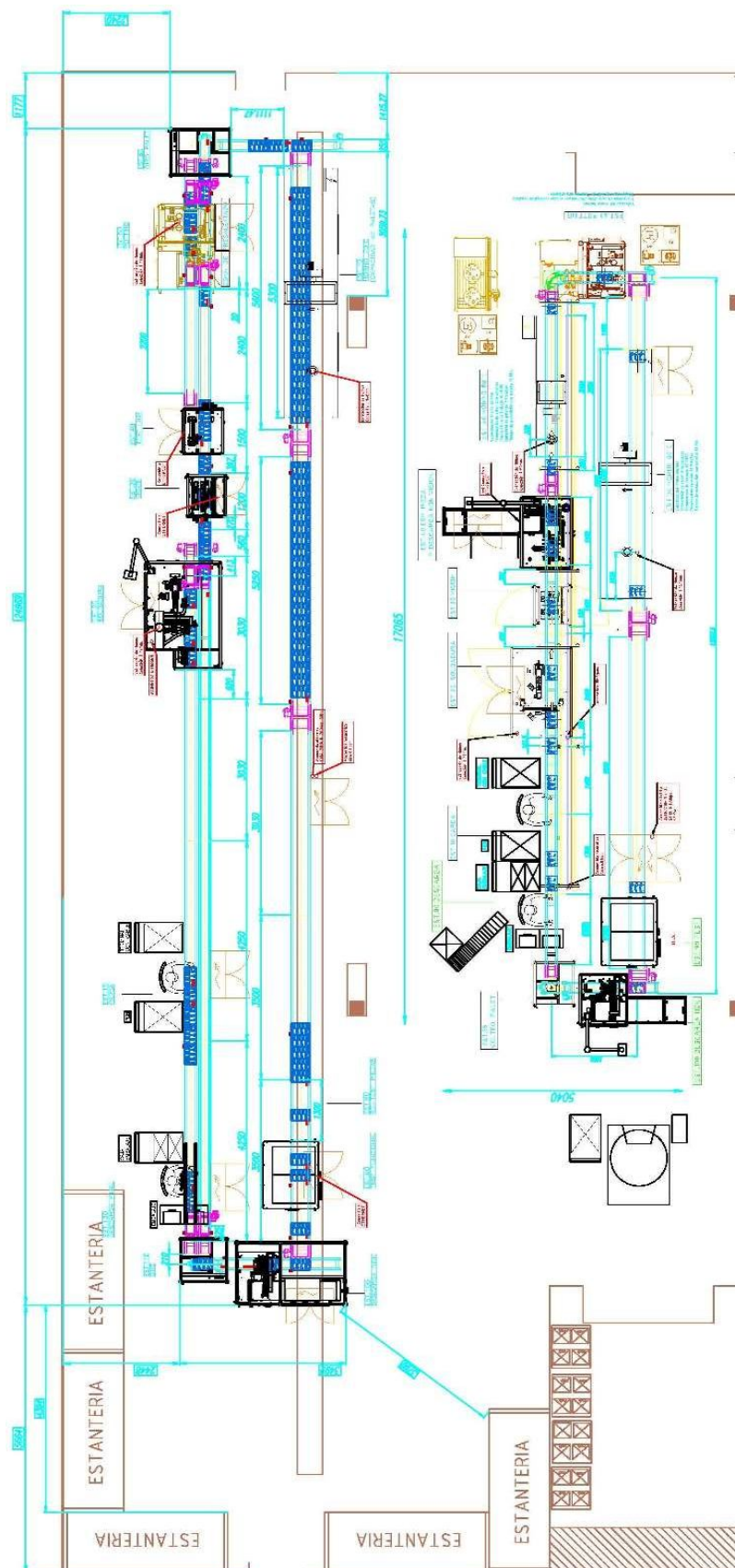
Při manipulaci za pomoci lidské obsluhy by mohlo dojít k poškození PCB. Také by mohlo dojít k záměně informace o tom, který kus je špatný. Pak by mohlo dojít k tomu, že by byl vyřazen dobrý kus (což není tak velký problém) nebo že by naopak nebyl vyřazen špatný kus, který by se tak mohl dostat k zákazníkovi. To je příliš velké riziko, které nelze podstoupit. Obě zmíněné situace tak v podstatě nedávají jinou možnost, než použít uzavřený dopravník a paletky.

4.5.1 Současná situace při montáži elektronické části BMS

Nyní je montáž prováděna ve dvou buňkách. Obě mají shodnou výrobní kapacitu 600 000 ks za rok, ale novější buňka je předpřipravena pro montáž dalších klíčových částí, jako je pájení PCB, zalévání resinem, tepelné zpracování EOL test. Tím sice nabyly větších rozměrů, ale po nárůstu zákaznických požadavků, který je již potvrzen, bude možno snadno kapacitu buňky navýšit na dvojnásobek. Nadto se v současnosti vyjednává o dalších zakázkách v takovém objemu, který si

vynutí výstavbu další montážní buňky. A zde bude prostor pro plné využití potenciálu závodu ve Vyškově k zabezpečení takové konstrukce buňky, která bude v maximálně možné míře respektovat principy Lean Manufacturing.

Layout obou výrobních buněk je vidět na obrázku 4.4.



Obr. 4.4 Layout montážních buněk elektronické části BMS

4.5.2 Transfer montáže elektronické části BMS

Transfer obou buněk je plánován až po rozjezdu a odladění výroby mechanické části BMS, což bude předběžně někdy na konci roku 2010 nebo na počátku roku 2011. Na každý pád se bude jednat o velkou výzvu, protože bude nutno zainvestovat mnohem více peněz, než kolik bylo vloženo do vytvoření mechanické výroby BMS.

Navíc se bude jednat o zcela nový typ výroby, jaká doposud nebyla ve Vyškově provozována. Výroba elektroniky vyžaduje zcela jiné znalosti, naprosto odlišný přístup a úplně nové výrobní prostředí, kterému se odborně říká ESD prostředí. Jedná se o prostředí (to znamená podlaha, stěny, stroje, vybavení, manipulační prostředky, obaly, oblečení pracovníků, klimatizovaný vzduch s hlídanou vlhkostí a celá řada dalších záležitostí), které je zbaveno účinků elektrostatické elektřiny, tedy prostředí kde je vznikající elektrostatický náboj uzemněn.

Pokud by totiž došlo k přeskočení elektrostatického náboje mezi pracovníkem, strojem či manipulačními obalovými prostředky a PCB, mohla by se poškodit nebo zcela zničit jakákoliv z několika desítek elektronických součástek osazená na PCB. Vzniku elektrostatického náboje se nedá zabránit, ale dá se zabránit jeho přenosu na PCB vhodnými prostředky, které vznikající elektrostatický náboj uzemní a nedovolí mu přeskočit – vybit se na PCB a zničit ji.

Takovou výrobu je tedy nutno odizolovat od běžných výrobních prostor uzavřením do klimatizovaného prostoru s řízenou vlhkostí vybaveného ESD prostředky. To vyžaduje dlouhodobou přípravu a velké investice. Nicméně toto není předmětem mé diplomové práce, dokonce troufám si tvrdit, že transfer stávající výroby, design, výroba a rozjezd nové výrobní buňky vydají na samostatné téma pro jinou diplomovou práci.

5 Návrh rozložení a zásobování pracovišť

V této části se budu zabývat pouze výrobní buňkou pro montáž mechanické části BMS, protože buňky pro montáž elektronické části zůstávají v době kdy píšu tuto diplomovou práci ve Vallsu a jejich přesun je plánován na konec roku 2010 nebo začátek roku 2011.

5.1 Návrh procesu, FMEA

Jako první věc, kterou je třeba udělat, je návrh procesního toku, to znamená vytvořit procesní diagram nazývaný také Process Flow Chart. Ten může být vytvořen v různých formátech, v Learu je využíváný způsob procesního diagramu.

Process Flow Chart v podstatě popisuje, jak bude výroba probíhat, to znamená jaký bude sled výrobních kroků, jaké komponenty nebo podsestavy budou do výrobního procesu na jednotlivých místech vstupovat, co z procesu bude vystupovat a jaká data či záznamy budou na jednotlivých pracovištích sbírány.

V procesním diagramu je také vidět, kde jsou umístěny kontroly kvality a jak je vypořádáván neshodný výrobek (přepracování, oprava, rotace atd.). Také je možné procesní diagram obohatit dalšími údaji jako je počet pracovníků, čas cyklu, účinnost procesu (v počáteční fázi jde samozřejmě o požadovanou účinnost), zmetkovitost, délku přestavby na jiný druh výrobku a další potřebné údaje. Část procesního diagramu lze vidět v příloze 18.

Dalším krokem je pak vytvoření FMEA, resp. v našem případě pouze PFMEA (procesní FMEA), protože DFMEA (designová FMEA), vzhledem k tomu že se jedná o již vyráběný produkt, už existuje. Vytvoření PFMEA je kolektivní práce zabírající mnoho hodin času, což je ale vklad, který se vyplatí. Dobře provedená PFMEA ušetří celou řadu nepříjemností v budoucnu, protože na základě RPN lze předem vymyslet a provést opatření, která vyloučí potenciální selhání procesu.

Procesní diagram a PFMEA jsou základními dokumenty pro vytvoření tzv. Souboru povinností. Jedná se o specializovaný dokument používaný v Learu. V tomto dokumentu je přesně specifikováno jaké parametry má dané zařízení dosahovat (čas cyklu, roční kapacita atd.), jaký je postup práce (co dělá operátor, co dělá stroj), jak mají fungovat error-proof zařízení, jak má být zajištěna

bezpečnost zařízení, jaké má splňovat obecné bezpečnostní, environmentální a jiné zákonné požadavky. Důležitou součástí je i dohodnutý termínový plán s důležitými milníky a také platební podmínky.

Na základě termínového plánu jsou pak požadovány týdenní reporty o stavu výroby zařízení a jsou i prováděny osobní návštěvy u dodavatelů, kde se fyzicky kontroluje stav rozpracovanosti a dodržování termínového plánu.

5.2 One Piece Flow

Z důvodu maximální úspory prostoru a investic bylo rozhodnuto, že bude nová buňka konstruována pro výrobu metodou toku jednoho kusu. To má své výhody i nevýhody. Jako hlavní výhody lze vyjmenovat:

- minimalizace mezioperačních zásob a rozpracovanosti,
- menší množství polotovarů v rozpracovanosti potenciálně zasažených chybou,
- menší nároky na prostor,
- flexibilitu při změně výrobního procesu nebo výrobku,
- nízké náklady na pořízení (manipulace s výrobky mezi operacemi je prováděna operátory – nejsou nutné dopravníky, paletky atd.),
- nižší provozní náklady (dopravníky spotřebovávají elektrickou energii).

Největší nevýhodou toku jednoho kusu pak je především nutnost dobře vyvážit kapacitu i čas cyklu jednotlivých pracovišť, aby byla zajištěna co nejvyšší výkonnost celé buňky a plynulost výroby a tím i využívání zdrojů, zejména lidí. Na ně je pak kladena mnohem větší zodpovědnost a jsou vyšší nároky na jejich schopnosti a znalosti výrobku a technologii výroby.

V praxi pak One Piece Flow vypadá tak, že pracovníci nezůstávají na jednom pracovišti a nezpracovávají materiál z nějaké mezioperační zásoby, ale pohybují se v rámci celé výrobní buňky a obsluhují postupně všechna pracoviště nebo pracují v jedné části výrobní buňky a obsluhují několik pracovišť.

Obecně to vypadá tak, že pracovník založí komponenty nebo podsestavy na dané pracoviště, spustí výrobní cyklus a nečeká na jeho dokončení, ale bere kusy, které byly na dané operaci vyrobeny v předchozím cyklu a jde s nimi k dalšímu

pracovišti. Tam díly opět založí, spustí cyklus a bere již vyrobené kusy a jde s nimi k další výrobní operaci. Pracovník tak bere díly vyrobené jeho kolegou, který se pohybuje před ním a kusy které založil nechává pro obsluhu za sebou.

Tímto způsobem jsou v podstatě eliminovány mezioperační zásoby a je minimalizována případná ztráta v důsledku chyby, která vznikla např. na prvním pracovišti, ale byla odhalena např. na posledním pracovišti. Čím větší jsou mezioperační zásoby, tím větší je pak ztráta (finanční, časová, kapacitní) ve chvíli, kdy je nutno všechny polotovary přepracovat nebo dokonce vyšrotovat.

Pokud pracovník prochází celou výrobní buňku, doprovází tak výrobek celým, technologickým postupem, jestliže se pracovník pohybuje jen v určité oblasti buňky, je jeho působnost omezena pouze na některé výrobní operace. Obojí klade velký důraz na schopnosti a znalosti pracovníků o produktu a procesu i na osobní kvality a předpoklady (jako je např. poctivost a důslednost ve vykonávání své práce a v dodržování stanoveného postupu výroby a kontroly kvality), jakož i o strojním vybavení, protože právě obsluha je první, kdo musí na kterémkoliv místě výrobního cyklu zaznamenat a rozeznat problémy jak s kvalitou výrobku či polotovaru, tak i se strojním vybavením.

5.3 Low Capital Assembly

Low Capital Assembly je metoda konstruování výrobních buněk, převážně montážních, která je zaměřena na jednoduchost a nízké investice do zařízení. Dalším cílem je zaujmout co nejmenšího prostoru. Obojího se dosahuje minimální automatizací, především v oblasti manipulace s materiálem.

Ta je prováděna přímo pracovníky a nikoliv manipulátory či roboty nebo dopravníky. Tato zařízení jednak vyžaduje investice na pořízení a pak taková zařízení dále vytvářejí náklady na provoz (spotřeba elektrické energie), seřizování (mzda seřizovače) a údržby (platby servisní organizací, náhradní díly).

Prostor je kromě toho šetřen i tak, že jednotlivá zařízení jsou postavena těsně vedle sebe, téměř na dotek (umožňuje-li to technologie samotná). To ale vyžaduje umístění obslužných a údržbářských otvorů ze zadní části strojů.

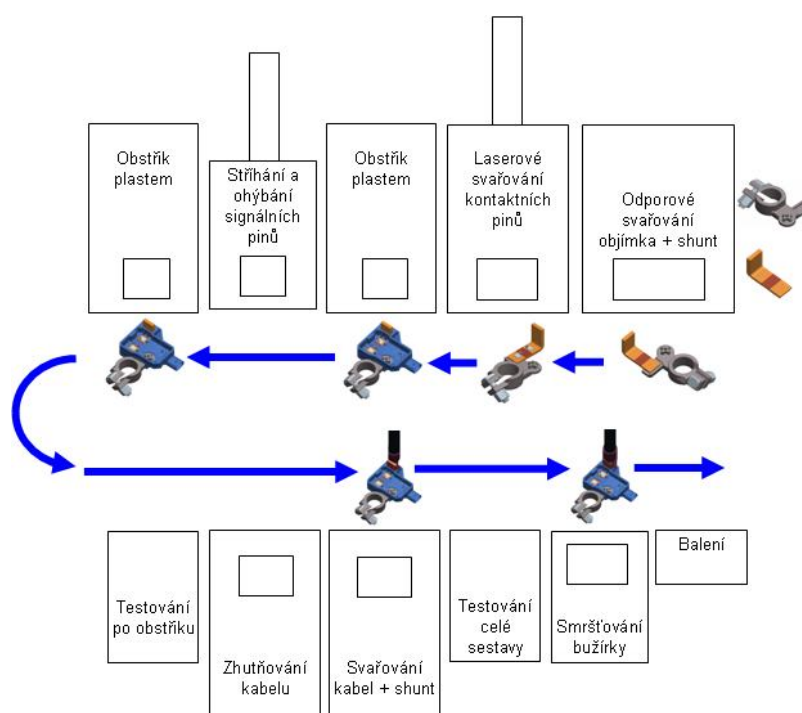
5.3.1 První návrh výrobní buňky

Na základě Process Flow Chartu a PFMEA a skutečností uvedených v kapitolách 5.2 a 5.3 pak vznikl na papíře první návrh layoutu buňky. Snahou je zaujmout vybavením co nejmenší prostor, takže jednotlivá pracoviště budou co nejvíce natěsnána bokem k sobě. Druhým důvodem k tomuto kroku pak je ergonomie práce, tedy to aby pracovníci v průběhu směny nachodili co nejkratší vzdálenost. To má pak přímou návaznost na ztráty způsobené manipulací (viz. kapitola 5.3.1) a snižováním kapacity při přesunu pracovníků od jednoho pracoviště ke druhému po zbytečně dlouhé dráze.

Z toho důvodu bude nutno všechny přístupy pro seřizování a údržbu u každého pracoviště situovat zezadu. Tvar buňky jsem původně navrhoval jako otevřený na obou koncích, což má hned dva důvody pro použití takového rozložení:

- **bezpečnost práce** – při jakémkoliv ohrožení mají pracovníci hned dvě únikové cesty z ohroženého prostoru,
- **psychologický důvod** – oba otevřené konce dávají pocit jakési „vzdušnosti“ výrobní buňky, což působí pozitivně na psychiku zaměstnanců.

Na papíře tedy vzniknul následující návrh layoutu buňky:

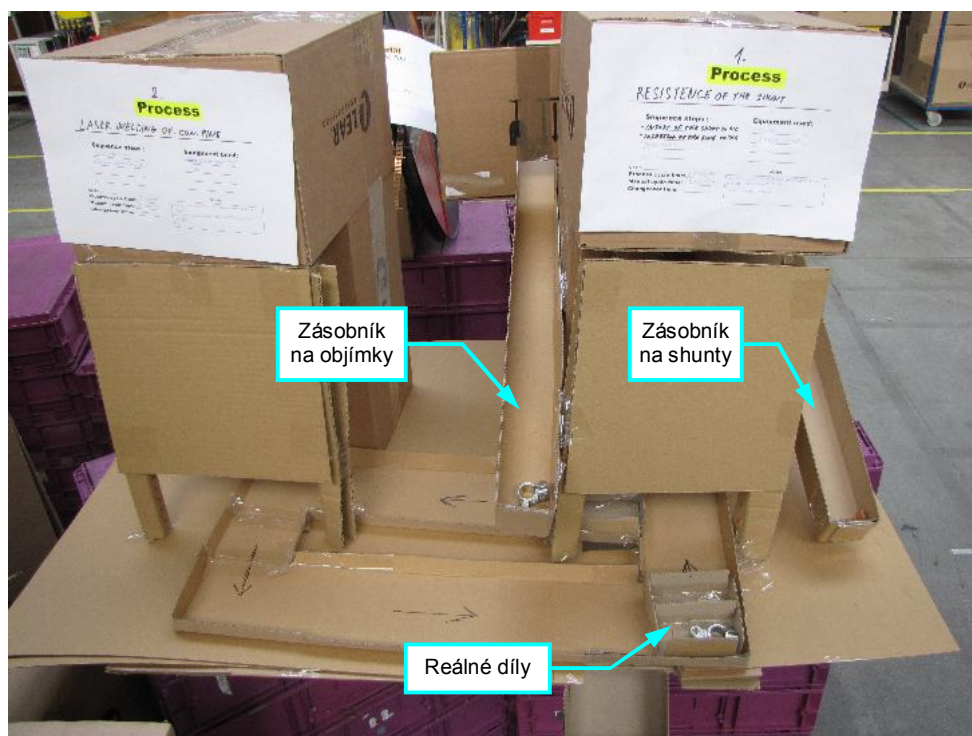


Obr. 5.1 První návrh layoutu montážní buňky

5.3.2 3D model buňky

Pro lepší představu o tom, jak bude buňka vypadat ve skutečnosti z hlediska rozměrů a rozložení pracovišť jsme přistoupili k vytvoření třírozměrného modelu buňky v životní velikosti. K tomu jsme využili jak plastových beden tak zejména kartonových krabic nejrůznějších velikostí a tvarů.

Za pomoci takového 3D modelu lze nejen získat představu o budoucím vzhledu buňky, ale lze si i poměrně přesně nasimulovat celý výrobní proces. Nadto lze jednotlivá pracoviště nebo i celou buňku snadno rozebrat a změnit jejich vzhled nebo polohu v rámci layoutu, pokud se změní nějaké podmínky.



Obr. 5.2 Model prvního a druhého pracoviště

Důležité je, aby bylo při stavbě modelu použito co největší množství reálných komponentů, polotovarů nebo i hotových výrobků, jsou-li k dispozici. Důležité je také vytvářet samotný model co nejbližší realitě, zejména co se velikosti týká a také konstrukce odkládacích ploch, skluzů, míst pro neshodné díly atd.



Obr. 5.3 Model předposledního a posledního pracoviště

Naprosto zásadní pak jsou dvě informační karty, a to Karta procesu a Karta materiálu. Na tyto karty se zapisují důležité informace o procesu a o vstupujícím materiálu. Na kartu procesu se zapisuje např. postup práce, použité vybavení a nářadí, náklady, čas cyklu procesu a manuální operace, čas na přestavbu na jiný model atd.

Part or Model: _____

9
PROCESS
PACKAGING

Sequence Steps:

- get empty box
- take B+ module
- pack into box

Equipment used:

- gravity conveyor belt
- hand / 144 hole for cardboard box

Cost 2000

Process Cycle Time N/A

Manual Cycle Time 4

Changeover Time N/A

NOTES

Obr. 5.4 Vyplněná karta procesu

Na kartu materiálu pak lze zanést např. název a číslo komponentu či polotovaru, velikost a typ balení, balící množství, čas nebo frekvence pro doplnění komponentů a další informace.

Part or Model: _____

Number of variants: _____

MATERIAL

Name: LONG BLU BAR

Part Number: _____

Container size 20x30

Container type box

Parts per container 150

Target replenishment time _____

Waterspider route ID _____

NOTES

Obr. 5.5 Vyplněná karta materiálu

Je velmi důležité, aby se na stavbě modelu buňky podíleli také pracovníci, kteří na ní budou pracovat. Jejich pohled na věc je zcela jiný od pohledu techniků, inženýrů, kteří fyzicky montážní práci obvykle nevykonávají. Podněty od výrobních zaměstnanců jsou naprosto neocenitelné, bohužel jsou tyto lidé často při řešení nejrůznějších záležitostí zcela opomíjeni, což se dříve či později zcela jistě odrazí na výsledku řešeného problému. Že se vždy jedná o negativní dopad snad ani není nutno dodávat.

5.3.3 Závěrečný návrh výrobní buňky

Při stavbě výrobní buňky pro BMS došlo k několika zásadním změnám představ vytvořených na papíře v kanceláři, takřkajíc od stolu. Vznikl tak zcela jiný layout, který posloužil k simulaci výroby směřující k odladění manipulace s komponenty a polotovary a také k pohybu jednotlivých osob v rámci buňky. Vše je vidět na následujících obrázcích.



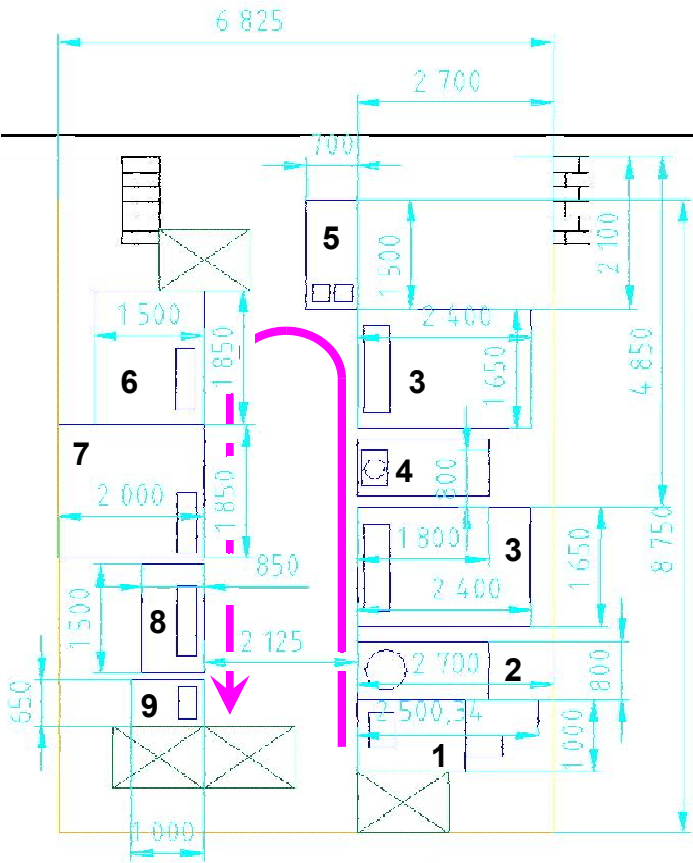
Obr. 5.6 Model pravé strany buňky



Obr. 5.7 Model levé strany buňky

Pohyb obsluhy se bude odehrávat ve směru proti chodu hodinových ručiček. Důvody jsou dva: jednak jde o důvod psychologický, pohyb proti směru chodu hodinových ručiček je podle řady psychologických studií přirozenější než po směru chodu hodinových ručiček; druhým důvodem pak je fakt, že většina lidí jsou praváci a při chůzi proti směru chodu hodinových ručiček má tak obsluha pravou ruku blíže ke stroji a může lépe pracovat, nemusí tak svou práci provádět tak říkajíc „přes ruku“.

Konečný layout buňky pak je vidět na obrázku 5.8. Celková plocha, kterou buňka zabírá je přibližně 60 m², což je v porovnání s původním návrhem německého výrobního závodu o 1/2 méně.



Obr. 5.8 Konečný layout výrobní buňky BMS

- | | | |
|--|---|-------------------------|
| 1 – odporové svařování objímka + shunt | 2 – laserové svařování kontaktních pinů | 3 – obšťik plastem |
| 4 – zakládání signálních pinů | 5 – test po obšťiku | 6 – kompaktování kabelu |
| 7 – odporové svařování kabel + shuntů | 8 – test celé sestavy BMS | 9 – smršťování bužírky |

5.4 Zásobování pracovišť materiálem

Z důvodu minimalizace prostoru potřebného pro výrobní buňku budou zásobníky pro objímky, shunty a kabely jen tak velké, aby pokryly výrobu na dvě hodiny. To je také interval, za který dojde za běžných okolností k vyrobení množství modulů BMS potřebného k naplnění boxů uložených na 1 standardní europaletě.

Za tím účelem bude vytvořen program pochůzek manipulanta, který se bude starat o návoz komponentů a odvoz hotové výroby. Samotné stojany na materiál (spádové regály) pak budou vytvořeny z materiálu běžně využívaného ve štíhlé výrobě – snadno sestavitelné a v případě potřeby i modifikovatelné stojany z trubek a ocelových spojek.



Obr. 5.9 Příklad využití stavebnicového systému pro vytvoření spádového regálu

Manipulant pak bude dostávat signály k odvezení prázdného obalu a navezení materiálu pomocí kanbanových karet. V podstatě bude nutno navázat šest vstupních komponentů:

- objímka s úhlem natočení šroubu 34° nebo 12° ,
- shunt,
- kontaktní piny,
- signální piny,
- kabely,
- smršťovací bužírka 40 mm.

Materiál se bude do regálů zakládat v krabicích za zadní strany výrobní buňky tak, aby se manipulant nepletl obsluze do cesty a nedocházelo k rušení obsluhy při práci. Ze stejné strany se budou odebírat i prázdné obaly od komponentů.

Množství, které bude při jednotlivých pochůzkách naváženo bude stanoveno na základě balení daných komponentů, a to jak podle množství, tak i podle způsobu balení a rozměrů obalů. Tyto údaje však nyní nejdou známy a tak bude vše upřesněno v pozdější době.

6 Zavedení do výroby

Proces zavedení nějakého produktu do výroby je značně složitý, v automobilovém průmyslu zvláště. Samotné fyzické ustavení veškerého výrobního zařízení na své místo, napojení na energie a spuštění je teprve začátek. Po odladění chodu jednotlivých strojů i celé buňky je nutno provést interní validaci procesu i výrobku. Pak následuje validace procesu i výrobku u zákazníka.

Všechny tyto kroky budou teprve provedeny, protože v době kdy tuto část diplomové práce píšu, ještě nejsou všechna zařízení od dodavatelů k dispozici.

6.1 Interní validace procesu

Interní validace procesu spočívá v několika krocích, a to:

1. studie způsobilosti procesu pro jednotlivá pracoviště,
2. studie způsobilosti procesu pro celou výrobní buňku,
3. studie výkonnosti pro jednotlivá pracoviště, tzv. Run at Rate,
4. studie výkonnosti pro celou výrobní buňku, tzv. Run at Rate,
5. analýza systému měření (MSA) pro všechna měřidla používaná v procesu.

Cílem interní validace je tedy ověřit, že jsou vyráběny produkty, u nichž jsou všechny sledované parametry vždy v požadovaných tolerancích, že je při výrobě dosahováno požadované kapacity a zmetkovitost nepřesahuje stanovenou míru a že jsou používána měřidla, která nejsou ovlivněna operátorem ani výrobkem.

6.1.1 Studie způsobilosti procesu

Studie způsobilosti spočívá ve sledování a statistickém vyhodnocení koeficientu c_{pk} pro dané specifické parametry procesu ať už přímo požadované zákazníkem nebo interně stanovené ke sledování na základě PFMEA.

Jsou-li určité parametry, obvykle to bývají rozměry nebo určité vlastnosti výrobku či polotovaru, důležité pro zákazníka, pak jsou na výkrese označeny speciální značkou s uvedením, že se jedná buď o SPC charakteristiky nebo o specifické

charakteristiky. Těmto je pak při výrobě věnována zvláštní pozornost ve smyslu jejich pravidelného měření a zaznamenávání měřených hodnot.

Pro stanovení c_{pk} se obvykle používá 30 hodnot měřeného parametru. Samotný výpočet je snadný podle tohoto vzorce:

$$c_{pk} = \min \left[\frac{USL - \mu}{3\sigma}, \frac{\mu - LSL}{3\sigma} \right] \quad (6.1)$$

USL ... *Upper Specification Limit neboli horní tolerance*

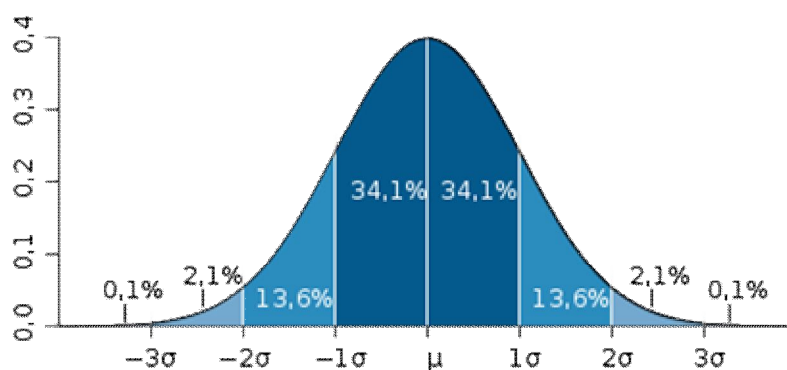
LSL ... *Lower Specification Limit neboli dolní tolerance*

μ ... *střední hodnota nebo také cílová hodnota*

σ ... *směrodatná odchylka*

Koeficient c_{pk} vyjadřuje jednak rozptyl sledovaného parametru a pak také i polohu všech hodnot vůči cílové hodnotě. Čím vyšší je hodnota c_{pk} , tím způsobilější je proces. Pokud má c_{pk} zápornou hodnotu, pak leží sledovaný parametr mimo horní a dolní toleranci. Pro automobilový průmysl je u nových procesů minimální přípustná hodnota $c_{pk} = 1,67$ (někdy se udává 1,66 což ale není správné, protože číslo 6 za desetinnou čárkou je periodické, takže po zaokrouhlení je správná hodnota 1,67). U stabilních procesů, které nejsou nové, je vyžadována úroveň 6 Sigma, což znamená minimální hodnotu $c_{pk} = 2,00$.

Obě tyto hodnoty pak mají i další význam. Hodnotě $c_{pk} = 1,67$ odpovídá úroveň 5 Sigma, hustota normálního rozdělení pravděpodobnosti $\Phi(\sigma) = 0,9999994267$, spolehlivost procesu je 99, 9999% a kvalita vyjádřená jako DPMO nebo ppm = 1. Dosahuje-li $c_{pk} = 2,00$ má úroveň Sigma hodnotu 6, hustota normálního rozdělení pravděpodobnosti $\Phi(\sigma) = 0,9999999980$, spolehlivost procesu je 99, 9999998 % a kvalita vyjádřená jako DPMO nebo ppm = 0,002. Vše samozřejmě platí za předpokladu, že se jedná o normální rozložení dat.



Obr. 6.1 Hustota normálního rozdělení pravděpodobnosti

Cílem studie způsobilosti procesu jak pro jednotlivá pracoviště, tak i pro celou výrobní buňku je ověřit, že je při výrobě dosahováno u všech sledovaných parametrů minimální hodnoty $c_{pk} = 1,67$.

6.1.2 Studie výkonnosti procesu

Studie výkonnosti procesu, které se také někdy říká Run@Rate, probíhá v rámci zkušebního procesu, kde je sledována výkonnost jednotlivých pracovišť i celé výrobní buňky. Sbírají se data o počtu vyrobených dobrých i špatných kusů, o druhu prostojů a jejich délce, o délce času cyklu a další údaje.

Cílem je stanovit na základě minimálně dvoudenního nepřetržitého provozu s jakou praktickou kapacitou lze do budoucna počítat a stanovit, jaká je odchylka reálné kapacity pracoviště a celé buňky od té požadované. V případě, že je kapacita nižší, než požadovaná, podnikají se společně s dodavatelem zařízení taková opatření, aby bylo dosaženo minimálně požadované výkonnosti.

Stejně tak je i sledována zmetkovitost, příčiny vzniku zmetků a jejich množství. Dochází pak k seřizování stroje, popř. i k větším designovým zásahům, aby byla zajištěna požadovaná maximálně přípustná zmetkovitost. Ta je pro rok 2010 v Learu stanovena ve všech druzích výroby na maximálně 200 ppm.

Formulář používaný při studii Run at Rate je v příloze 19.

6.1.3 Analýza systému měření

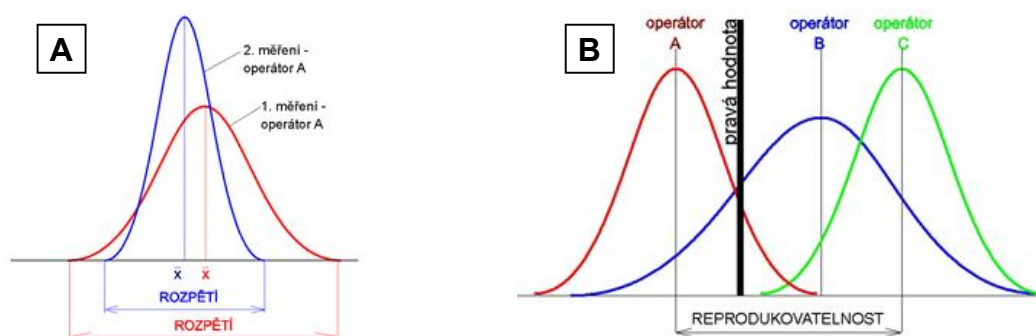
V procesu výroby budou polotovary testovány. Budou se provádět jednak elektrické testy, to znamená test vodivosti, tedy jestli jsou jednotlivé komponenty vodivě spojeny, a pak také budou měřeny přechodové odpory mezi jednotlivými komponenty po jejich svaření. Kromě toho bude součástí druhého elektrického testu i kontrola délky kabelu.

Pro elektrické testy budou použity testery od české firmy FPC s.r.o. Přesnost měření těchto testerů je nutno ověřit, abychom si byli jisti, že hodnoty, které měřidla ukazují jsou skutečně přesné v rámci nejistoty měření.

MSA je analýza zdrojů nejistot měření, tedy opakovatelnosti a reprodukovatelnosti měření prováděná opakovaně (3x) na stejné sadě deseti vzorků dvěma nebo častěji třemi operátory. Jedná se o postupy, které hodnotí nejen měřidlo samotné, ale jde o posouzení jakosti celého měřicího systému. Sledované měřidlo se kontroluje v daném časovém okamžiku. Hodnotíme průměry a rozpětí naměřených hodnot. Analýza měřicích systémů se používá k určení zdroje nepřesnosti měřicího systému za účelem jeho vylepšení.

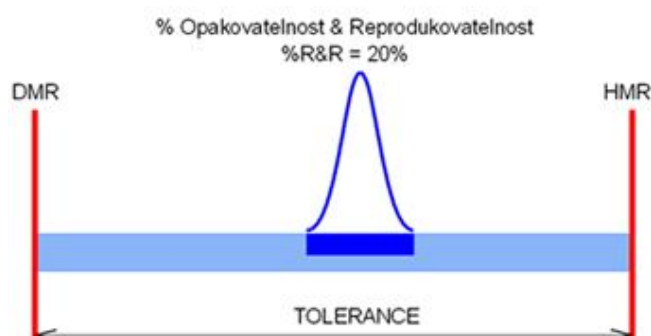
Výsledkem analýzy je hodnota opakovatelnosti a reprodukovatelnosti, anglicky Repetability a Reproducibility – odtud R&R. Jedná se o číslo vyjadřující procentní podíl variability výsledků měření na celkové hodnotě tolerance.

Opakovatelnost je variabilita výsledků měření, které získáme opakovaným měřením stejných charakteristik na stejném výrobku jedním pracovníkem stejným měřicím přístrojem. Reprodukovatelnost je variabilita průměrů měření prováděných různými pracovníky, kteří používají stejné měřidlo pro měření stejné charakteristiky na stejném výrobku. Jde o variabilitu systému měření, která je způsobena rozdílností chování hodnotitelů.



Obr. 6.2 Vysvětlení pojmů opakovatelnost (Repetability - A) a reprodukovatelnost (Reproducibility – B)

Pokud je hodnota $R\&R\% < 10$, je systém měření vyhovující. Pokud je $R\&R\%$ v rozmezí 10% až 30%, je systém měření podmíněčně vyhovující (systém měření může být přijatelný podle důležitosti aplikace, nákladů na měřidlo, nákladů na opravy a podobně). Pokud je $R\&R\% > 30$, je systém měření nevyhovující.



Obr. 6.3 Vysvětlení vzatu mezi tolerancí a R&R

6.2 Externí validace procesu a výrobku

Zákazník má zájem dostávat kvalitní výrobky. K tomu je zapotřebí splnit veškeré požadavky kladené na výrobní proces a výrobek. To, že tomu tak skutečně je, musí zajistit dodavatel, ale zákazník se má právo o tom přesvědčit v rámci osobní návštěvy a auditu procesu ve výrobě, což také běžně činí.

Forma auditu je různá, zákazník od zákazníka, ale dnes je zcela běžné, že zákazník pošle svému dodavateli dotazník, který je zaměřený na auditovanou oblast nebo oblasti. Jedná se o jakési sebehodnocení dodavatele, který dotazník,

ve vlastním zájmu pravdivě, vyplní a pošle zákazníkovi zpět. Ten pak vyše svého auditora nebo častěji auditory, kteří fyzicky prochází dotazník s pracovníky dodavatele a provádí své hodnocení. To je pak porovnáno se sebehodnocením dodavatele. Samozřejmě že se audit neomezuje jen na oblasti a otázky uvedené v dotazníku, ale je možno kdykoliv zamířit i do jiné oblasti, které auditory zajímají.

Validace výrobku je běžně prováděna formou tzv. PPAP. Ten má několik úrovní a je na zákazníkovi, aby si dle vlastního uvážení stanovil, jakou úroveň PPAP požaduje. Obvykle platí, že čím kritičtější funkci plní výrobek v oblasti spolehlivosti a bezpečnosti vozidla, tím větší jsou kladeny nároky na PPAP, potažmo jeho úroveň. Pro každou úroveň je pak třeba předkládat či uchovávat zákazníkovi jiné dokumenty, čím vyšší úroveň PPAP, tím více dokumentů je požadováno.

Tab. 6.1 Úroveň předkládání dokumentace dle PPAP

	Název dokumentu	Úroveň předložení				
		1	2	3	4	5
1	Záznam návrhu – konstrukční dokumentace dodávaného výrobku	R	S	S	*	R
	- vlastněné součásti, detaily	R	R	R	*	R
	- ostatní součásti, detaily	R	S	S	*	R
2	Dokumentace technických změn (jsou-li)	R	S	S	*	R
3	Technické schválení zákazníkem, je-li požadováno	R	R	S	*	R
4	FMEA návrhu (konstrukce)	R	R	S	*	R
5	Vývojový (průběhový) diagram procesu	R	R	S	*	R
6	FMEA procesu	R	R	S	*	R
7	Plán kontroly a řízení	R	R	S	*	R
8	Studie analýzy systému měření	R	R	S	*	R
9	Výsledky kontroly rozměrů	R	S	S	*	R
10	Výsledky zkoušek materiálu, vlastností	R	S	S	*	R
11	Počáteční studie procesu	R	R	S	*	R
12	Dokumentace kvalifikované laboratoře	R	S	S	*	R
13	Protokol o schválení vzhledu (AAR), přichází-li to v úvahu	S	S	S	*	R
14	Vzorek produktu	R	S	S	*	R
15	Referenční vzorek	R	R	R	*	R
16	Kontrolní prostředky	R	R	R	*	R
17	Záznamy o shodě se specifickými požadavky zákazníka	R	R	S	*	R
18	Průvodka předložení dílu (PSW)	S	S	S	S	R
19	Kontrolní seznam požadavků na volně ložené materiály	S	S	S	S	R

S = musí být předložena zákazníkovi a na vhodných místech uchována kopie záznamů nebo položky dokumentace.

R = musí být uchováno na vhodných místech a na požádání zpřístupnit zákazníkovi.

* = musí být uchováno na vhodných místech a na vyžádání předložit zákazníkovi

Zákazník sám, kterým bude do doby transferu a rozjezdu montáže elektronické části BMS španělský závod Learu ve Vallsu, si pak provede další laboratorní testy požadované koncovým zákazníkem. Tyto testy ale budou prováděny na celém modulu BMS, nikoliv pouze na jeho mechanické části.

Testy, které se budou provádět, jsou:

- **kondicionování** – testuje se schopnost plastové části přijímat vlhkost a množství vlhkosti, kterou je plast schopen pohltit, délka trvání: 2 dny,
- **parametrický test** – testuje se přesnost modulu při monitorování požadovaných parametrů, délka trvání: 5 dní,
- **test teplotními šoky** – testuje se schopnost modulu odolávat teplotním šokům, testy probíhají v tzv. klimatické komoře, kde se mění teplota a vlhkost podle přednastaveného normalizovaného programu, délka trvání: 25 dní,
- **test v solné mlze** – testuje se schopnost modulu odolávat agresivnímu prostředí solených zimních silnic, sleduje se odolnost vůči korozi a degradaci materiálu, délka trvání: 6 dní,
- **vibrační test** – testuje se odolnost modulu odolávat vibracím různých typů, frekvencí a amplitud podle přednastaveného normalizovaného programu, délka trvání: 3 dny,
- **trhací zkoušky** – testuje se pevnost sváru objímky se shuntem (min. 2 500 N), kontaktních pinů se shuntem (min. 250 N každý pin), kabelu se shuntem (min. 2 500 N), pevnost zalití signálních pinů do plastu (min. 150 N každý pin) a pevnost celého modulu (min. 2 500 N).

V případě, že některý z testů bude negativní, je nutno provést nápravu v procesu nebo v kvalitě vstupního materiálu a opakuje se celé testování, nikoliv jen test, u kterého došlo k selhání. Důvodem je změna procesu nebo vstupního materiálu, která může ovlivnit i jiné vlastnosti modulu, což je nutno vyloučit provedením všech testů.

6.3 Náběh výroby

V prvních čtyřech týdnech po instalaci všech zařízení se bude celý tým výrobních pracovníků i inženýrů kvality a průmyslových inženýrů spolu s dodavateli technologií věnovat ladění strojů a tréninku obsluhy, údržby a technologů. V průběhu tohoto období budou také vyrobeny vzorky pro testy popsané výše v kapitole 6.1.

Před začátkem tréninku obsluh a údržby budou vytvořeny jak kontrolní plány, tak i návrhy pracovních a kontrolních předpisů. Tyto pak budou postupně v průběhu prvních týdnů upraveny tak, aby přesně popisovaly průběh prací a kontroly prováděné ve výrobě. Příklad takového předpisu je v příloze číslo 20.

Počítám s jednosměnným osmihodinovým provozem a spouštěním výroby po dobu čtyř týdnů, pak bude zacvičena osádka další směny a spustí se výroba ve dvou osmihodinových směnách. Po zhruba dalších dvou týdnech pak již přejdeme plynule na nepřetržitý dvanáctihodinový režim. Cílem je, aby nejdéle do šesti měsíců, v ideálním případě do čtyř měsíců, bylo veškeré zařízení odladěno bez výskytu vážnějších poruch a personál nabyl takové zručnosti, že bude běžně dosahováno nejméně 85 – 90% maximálního objemu výroby.

Samozřejmostí je, že po dobu několika měsíců, odhaduji nejméně půlroční období, se bude provádět opakovaná 100% výstupní kontrola vyrobených kusů mimo výrobní buňku. Je dohodnuto, že ve Vallsu pak bude prováděna 100% vstupní kontrola, která bude nejdéle do šesti měsíců zrušena. Pokud by se i po této době ukázala být nezbytnou, budou veškeré náklady s ní spojené hrazeny vyškovským závodem.

7 Závěr

Battery Management System je technologicky vyspělé a vysoce pokročilé elektronické zařízení, které sleduje určité parametry akumulátoru automobilu. Tyto informace jsou následně využívány řídicím systémem celého automobilu k úpravě režimu jízdy, dobíjení akumulátoru, režimu funkce start – stop systému a k dalším činnostem různých systémů v motorových vozidlech.

Zájem o tento výrobek výrazně vzrostla a očekává se jeho další rozšiřování do automobilů nejen luxusních a vyšší střední třídy, ale i do malých vozů a vozů nižší střední třídy. Také je snahou získat i další automobilky pro jeho používání, nejen VW, Audi, Porsche či Bentley.

Toto vše pak vyžaduje zajistit dostatečnou kapacitu ve výrobě. Současný dodavatel mechanické části BMS, společnost Schulte+Co GmbH, ale nemá dostatečnou kapacitu a ani nemá potřebné finanční zdroje pro vybudování další výrobní kapacity. Z rozhodnutí managementu společnosti Lear byly uvolněny prostředky pro vystavění takového výrobního zařízení, které by pokrylo jak současnou potřebu zákazníka, tak i jeho plánovanou vyšší poptávku.

Vypracovali jsme návrh nové výrobní buňky, která by při požadované kapacitě zabrala minimální plochu a také vyžadovala minimální investice. Za tímto účelem jsme využili principů Low Capital Assembly. Na investice bylo vyčleněno celkem 1,1 milionu EUR, podle dosavadních zjištění bude proinvestovaná částka odpovídat rozpočtu v uvedené výši, možná dojde i k mírné úspoře několika málo tisíc EUR.

Na základě PFMEA jsme poprvé ve společnosti Lear pro návrh výrobního zařízení i procesu vytvořili 3D model výrobní buňky z kartónových krabic. Vznikl tak návrh na kompaktní výrobní buňku, která na ploše pouhých 60 m² koncentruje několik různých výrobních technologií – odporové svařování, laserové svařování, obštrikování plastem, montáž a samozřejmě testování.

Výroba v rámci buňky bude probíhat formou toku jednoho kusu a operátoři se budou při své činnosti přesouvat od jedné operace ke druhé, nebudou tedy zůstat na jednom místě. Díky Low Capital Assembly byly eliminovány veškeré automatické manipulační systémy, které nejsou bezpodmínečně nutné. Zároveň jsme zachovali maximální flexibilitu buňky.

Při snížení poptávky je možno snadno reagovat tak, že na buňce budou pracovat místo tří operátorů jen dva nebo dokonce jen jeden operátor. To by u klasické výrobní buňky nebylo z důvodu její nekompaktnosti a velkých vzdáleností jednotlivých pracovišť mezi sebou prakticky možné.

Naopak zvýšení poptávky umožňuje do určité výše vyráběného objemu snadno zvýšit i kapacitu linky prostě tím, že se potřebná pracoviště zdvojí. Díky tomu, že není buňka napevno spoutána ani fyzicky nějakým dopravníkovým systémem ani softwarově jedním řídicím systémem, ale že se v podstatě jedná o samostatná a nezávislá pracoviště s vlastním autonomním řízením stojící těsně vedle sebe, je možno s nimi posunovat a lze tak pohodlně vkládat do existujícího layoutu další pracoviště.

V současnosti jsou technicky vyspecifikována veškerá výrobní zařízení a jsou objednána. U dodavatelských firem jsou stroje vyráběny a provádím týdenní kontrolu plnění stanoveného časového harmonogramu prací tak, aby bylo veškeré zařízení dodáno, instalováno a spuštěno v požadovaném termínu, kterým je 17. týden roku 2010.

Vzhledem k tomu, že se jedná o sofistikovaný produkt, který vyžaduje několik naprosto rozdílných výrobních technologií, které navíc doposud ani nebyly ve vyškovském Learu používány, se mi jeví termín 24 týdnů (bez započtení 2 týdnů v období vánoc) od počátku projektu do jeho předpokládaného spuštění jako výjimečně dobrý. Obvykle se u takového projektu počítá s dobou nejméně dvojnásobnou. Považuji proto cíl, který byl na počátku této diplomové práce vytýčen, za naplněný.

Seznam použité literatury

- [1] BAUDIN, M. *Lean Assembly: the Nuts and Bolts of Making Assembly Operation Flow*. 1. vyd. New York: Productivity Press. 2002. 272 s. ISBN 1-56327-263-6.
- [2] BĚLOHLÁVEK, F. *Organizační chování*. 1. vyd. Olomouc: Rubico, 1996. 346 s. ISBN 80-85839-09-1.
- [3] BERGGREN, CH. *Lean Production: Work Organization in the Swedish Auto Industry*. 1. vyd. New York: Cornell University Press. 1992. 264 s. ISBN 0-87546-317-7.
- [4] BLACK, J. *Lean Production: Implementing a World-Class System*. 1. vyd. New York: Industrial Press, Inc. 2008. 193 s. ISBN 978-0-8311-3351-1.
- [5] BLAHA, Z. S.; JINDŘICHOVSKÁ, I. *Jak posoudit finanční zdraví firmy*. 3. vyd. Praha: Management Press. 2006. 194 s. ISBN 80-7261-145-3.
- [6] BOWMAN, C. *Strategický management*. 1. vyd. Praha: Grada Publishing. 1996. 152 s. ISBN 80-7169-230-1.
- [7] CARREIRA, B.; TRUDELL, B. *Lean Six Sigma: a Powerfull Action Plan for Dramatically Improving Quality, Increasing Spaad, and Reducing Waste*. 1. vyd. New York: AMACOM. 2006. 263 s. ISBN 0-8144-7347-4.
- [8] CHOW, WE-MIN. *Assembly Line Design: Metodology and Application*. 1. vyd. New York: Marcel Dekker, Inc. 1990. 433 s. ISBN 0-8247-8322-0.
- [9] DENNIS, P. *Lean Production Simplified: a Plain Language Guide to the World's Most Powerful Production System*. 1. vyd. New York: Productivity Press. 2007. 179 s. ISBN 978-1-56327-356-8.
- [10] DRDLA, M.; RAIS, K. *Reengineering řízení změn ve firmě*. 1. vyd. Praha: Computer Press. 2001. 145 s. ISBN 80-7226-411-7.
- [11] DRUCKER, P. F. *Inovace a podnikavost*. 1. vyd. Praha: Management Press. 1993. 206 s. ISBN 80-85603-29-2.
- [12] FIALA, P. *Modely produkčních systémů*. 1. vyd. Praha: Oeconomica. 2005. 232 s. ISBN 80-245-0985-7.

- [13] GRUBLOVÁ, E. a kol. *Podniková ekonomika*. 1. vyd. Ostrava: Repronis. 2001. 438 s. ISBN 80-86122-75-1.
- [14] IHARA, R. *Toyota's Assembly Line: a View from the Factory Floor*. 1. vyd. Victoria: Trans Pacific Press. 2007. 250 s. ISBN 1-87684-342X.
- [15] IRANI, S. A. *Handbook of Cellular Manufacturing Systems*. 1. vyd. New York: John Wiley & Sons. 1999. 762 s. ISBN 0-471-12139-8.
- [16] JUROVÁ, M. *Řízení výroby*. 1. vyd. Brno: Vysoké učení technické v Brně a nakladatelství Ing. Zdeněk Novotný CSc. 2001. 205 str. ISBN 80-214-2031-6.
- [17] KAVAN, M. *Výrobní a provozní management*. 1. vyd. Praha. Grada Publishing, spol. s r. o. 2002. 424 str. ISBN 80-247-0199-5.
- [18] KEŘKOVSKÝ, M. *Moderní přístupy k řízení výroby*. 2. vyd. Praha: C. H. Beck, 2009. 137 s. ISBN 978-80-7400-119-2.
- [19] KEŘKOVSKÝ, M.; VYKYPĚL, O. *Strategické řízení (teorie pro praxi)*. 2. vyd. Praha: C. H. Beck. 2006. 206 s. ISBN 80-7179-453-8.
- [20] KOCHAN, T. A.; LANSBURRY, L. D.; MacDUFFIE, J. P. *After lean production: evolving employment practices in the world auto industry*. 1. vyd. New York: Cornell University Press. 1997. 349 s. ISBN 0-8014-8413-8.
- [21] KOŠTURIÁK, J.; FROLÍK, Z. *Štíhlý a inovativní podnik*. 1. vyd. Praha: Alfa Publishing. 2006. 240 s. ISBN 80-86851-38-9.
- [22] KOTTER, J. P. *Vedení procesu změny*. 1. vyd. Praha: Management Press. 2000. 191 s. ISBN 80-7261-015-5.
- [23] KŘÍKAČ, K. *Organizace a řízení výroby (metodická studijní pomůcka)*. 1. vyd. Plzeň: Západočeská univerzita v Plzni. 2005. 72 str. ISBN 80-7043-346-9.
- [24] KŘÍŽOVÁ, A. *Teorie organizace I*. 2. vyd. Ostrava: VŠB – TU Ostrava. 2000. 120 s. ISBN 80-7078-956-5.
- [25] LIKER, J. K. *Jak to dělá Toyota*, 1. vyd. 2007. 390 s. Praha: Management Press. 390 s. ISBN 978-80-7261-173-7.

- [26] MACUROVÁ, P.; KLABUSAYOVÁ, N. *Logistika I.* 1. vyd. Ostrava: VŠB – TU Ostrava. 2007. 118 s. ISBN 978-80-248-1419-3.
- [27] MAKOVEC, J. et al. *Organizace a plánování výroby.* 1. vyd. Praha: Vysoká škola ekonomická v Praze. 1993. 274 s. ISBN 80-7079-171-3.
- [28] MORGAN, G. *Images of Organizaton.* 1. vyd. Thousand Oaks: SAGE Publications, Inc. 1997. 355 s. ISBN 0-7619-1752-7.
- [29] NĚMEC, F. *Výrobní logistika.* 1. vyd. Opava: Slezská univerzita v Opavě, Obchodně podnikatelská fakulta v Karviné. 2006. 130 s. ISBN 80-7248-375-7.
- [30] ORTIZ, C. A. *Kaizen Assembly: Designin, Conmstructing, and Managing a Lean Assembly Line.* 1. vyd. Boca Raton: CRC Press. 2006. 247 s. ISBM 0-8493-7187-2.
- [31] PLENERT, G. J. *Reinventing Llean: lintroducing Lean Management Into the Supply Chain.* 1. vyd. Burlington: Butterworth – Heinemann. 303 s. ISBN 0-12-370517-7.
- [32] PRECLÍK V. *Průmyslová logistika.* 1. vyd. Praha: nakladatelství ČVUT – výroba. 2006. 359 s. ISBN 80-01-03449-6.
- [33] PRODUCTIVITY DEVELOPMENT PRESS TEAM. *Cellular manufacturing: One-Piece Flow for Workteams.* 1. vyd. New York: Produktivity Press. 1999. 96 str. ISBN 1-563-27-213X.
- [34] REKIEK, B.; DELCHAMBRE, A. *Assembly Line Design: the Balancing of Mixed-Model Hybrid Assembly Lines.* 1. vyd. Londýn: Springer-Verlag London Limited. 2006. 164 s. ISBN 1-84628-112-1.
- [35] SEKINE, K. *One-Piece Flow: Cell Design for Transforming the Production Process.* 1. vyd. Oxford: Taylor and Francis. 286 s. ISBN 1-56327-325-X.
- [36] SVOBODOVÁ, H. *Organizace a plánování výroby – příklady.* 1. vyd. Praha: VŠE. 2000. 30 s. ISBN 80-245-0018-3.
- [37] TRÁVNÍK, A.; SVOBODA, J. *Organizace a řízení výrobního provozu.* 1. vyd. Brno: Mendělevova zemědělská a lesnická univerzita. 2008. 165 s. ISBN 978-80-7375-190-6.

- [38] TUČEK, D.; BOBÁK, R. *Výrobní systémy*. 2. vyd. Zlín: Univerzita Tomáše Bati. 2006. 298 s. ISBN 80-7318-381-1.
- [39] URBAN, J. *Tvorba a rozvoj organizačních systémů*. 1. vyd. Praha: Management Press. 2004. 162 s. ISBN 80-7261-105-4.
- [40] VIDECKÁ, Z. *Řízení výroby*. 1. vyd. Brno: Ing. Zdeněk Novotný CSc. 2005. 59 s. ISBN 80-7355-028-8.
- [41] VÝVOJOVÝ TÝM VYDAVATELSTVÍ PRODUCTIVITY PRESS: *Systém tahu ve výrobním prostředí*. 1. vyd. Brno: SC&C Partner, spol. s r. o. 2008. 93 s. ISBN 978-80-904099-0-3.

Seznam zkratek

BMS – Battery Management System

BSC – Balanced Score Card

CEO – Chief Executive Officer

CI – Continuous Improvement

DDU – Delivery Duty Unpaid

DPMO – Defects per Milion Opportunities

EEPROM – Electrically Erasable Programmable Read-Only Memory

EOL tets – End of Line Test

ESD – Electrostatic Discharge

FMEA – Failure Mode and Effect Analysis

HR – Human Resources

ISIC – International Standard Industrial Clasification

JIT – Just in Time

MOST – Maynard Operation Sequence Technique

MSA – Measurement System Analysis

NPV – Net Present Value

OEM – Original Equipment Manufacturer

OKEČ – Odvětvová klasifikace ekonomických činností

OSN – Organizace spojených národů

PI – průmyslové inženýrství

PPAP – Production Part Approval Process

ppm – Parts per Million

RPN – Risk Priority Number

SMED – Singe Minute Exchange of Die

SPC – Statistical Process Control

TOC – Theory of Constraints

TPM – Total Productive Maintenance

TQM – Total Quality Management

VSM – Value Stream Mapping

VW – Volkswagen

WIP – Work in Progress

Prohlášení o využití výsledků diplomové práce

Prohlašuji, že

- jsem byla seznámena s tím, že na mou diplomovou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. – autorský zákon, zejména § 35 – užití díla v rámci občanských a náboženských obřadů, v rámci školních představení a užití díla školního a § 60 – školní dílo;
- beru na vědomí, že Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava (dále jen VŠB-TUO) má právo nevýdělečně, ke své vnitřní potřebě, diplomovou práci užít (§ 35 odst. 3);
- souhlasím s tím, že diplomová práce bude v elektronické podobě archivována v Ústřední knihovně VŠB-TUO a jeden výtisk bude uložen u vedoucího diplomové práce. Souhlasím s tím, že bibliografické údaje o diplomové práci budou zveřejněny v informačním systému VŠB-TUO;
- bylo sjednáno, že s VŠB-TUO, v případě zájmu z její strany, uzavřu licenční smlouvu s oprávněním užít dílo v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- bylo sjednáno, že užít své dílo, diplomovou práci, nebo poskytnout licenci k jejímu využití mohu jen se souhlasem VŠB-TUO, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly VŠB-TUO na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše).

V Olomouci dne 30. 4. 2010

.....
Ing. Martin Radina, Ph.D.

Adresa trvalého pobytu studenta:

Trnkova 32
779 00 Olomouc

Seznam příloh

Příloha 1 – layout podniku včetně souvisejících pozemků

Příloha 2 – layout plánovaného rozšíření podniku

Příloha 3 – současné organizační schéma a manažerský tým podniku

Příloha 4 – politika jakosti Lear Vyškov pro rok 2010

Příloha 5 – zdravotní a bezpečnostní politika Lear Vyškov pro rok 2010

Příloha 6 – environmentální politika Lear Vyškov pro rok 2010

Příloha 7 – cíle a programy BOZP Lear Vyškov pro rok 2010

Příloha 8 – environmentální cíle a programy Lear Vyškov pro rok 2010

Příloha 9 – certifikát ISO/TS 16949 Lear Vyškov

Příloha 10 – dopis o pokračování platnosti certifikátu ISO/TS 16949

Příloha 11 – certifikát OHSAS 18001 Lear Vyškov

Příloha 12 – certifikát ISO 14001 Lear Vyškov

Příloha 13 – výkaz zisků a ztrát Lear Vyškov 2006

Příloha 14 – výkaz zisků a ztrát Lear Vyškov 2007

Příloha 15 – výkaz zisků a ztrát Lear Vyškov 2008

Příloha 16 – výkaz zisků a ztrát Lear Vyškov 2009

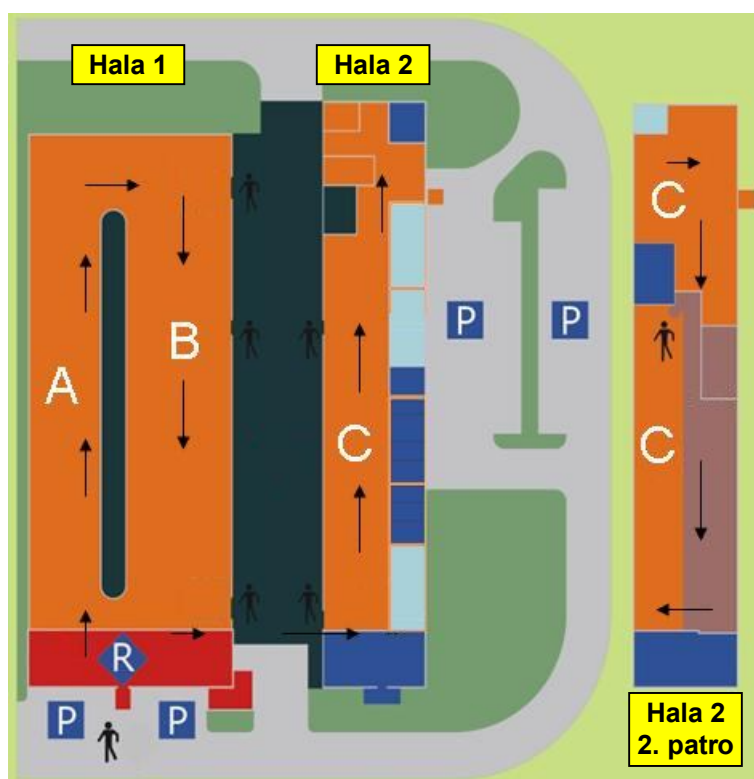
Příloha 17 – rozvaha Lear Vyškov 2010

Příloha 18 – Process Flow Chart pro výrobu BMS ve Vyškově

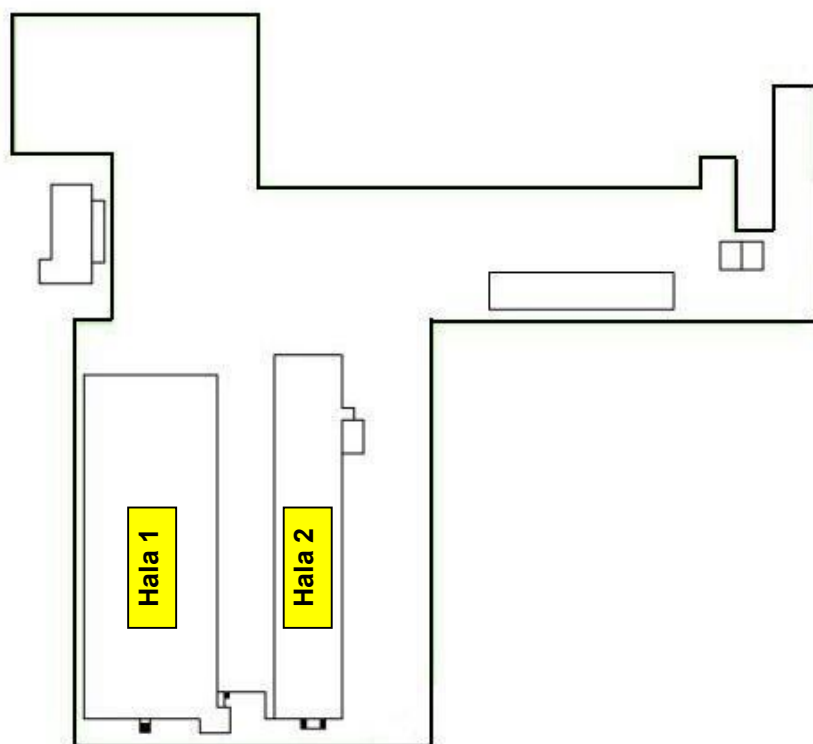
Příloha 19 – formulář studie Run at Rate

Příloha 20 – příklad pracovního a kontrolního předpisu

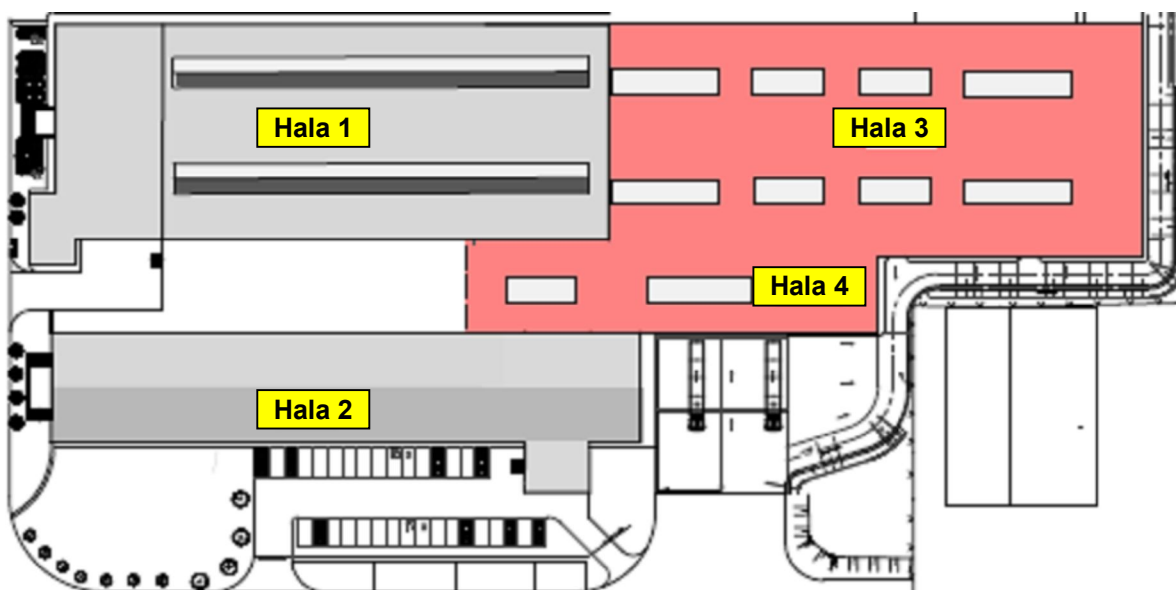
Příloha 1 – layout podniku včetně souvisejících pozemků



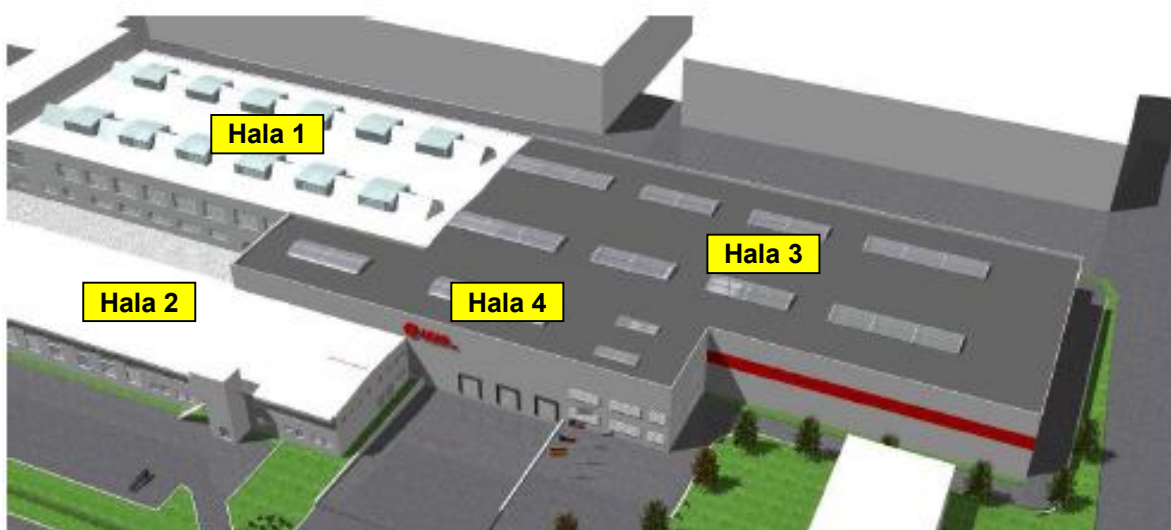
- A – lisovna kovů
- B – lisovna plastů (zaujímá i část prostoru lisovny kovů)
- C – montáž
- P – parkoviště
- R – recepce



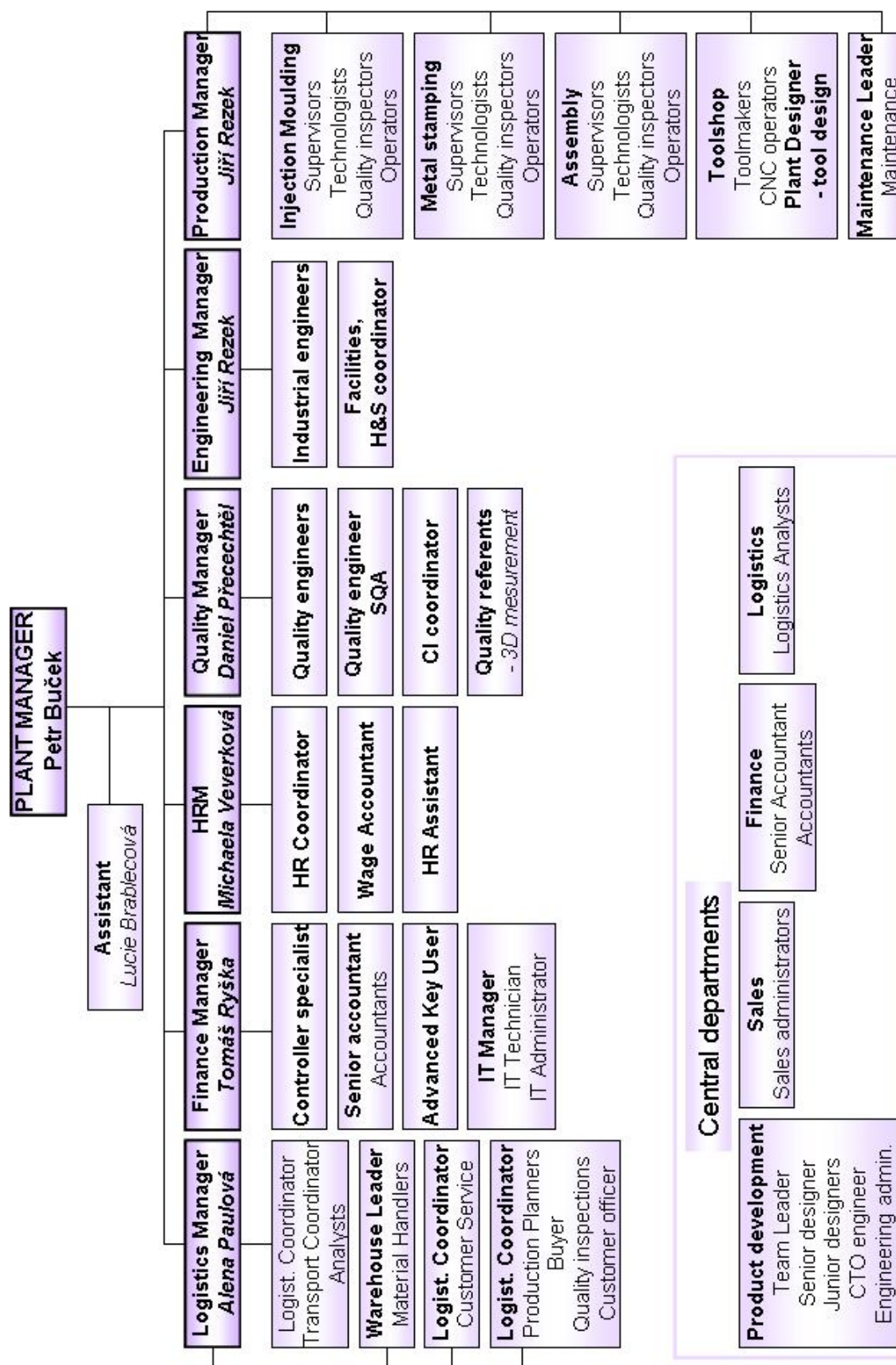
Příloha 2 – layout plánovaného rozšíření podniku



Stávající budovy jsou vyvedeny v šedé barvě, plánovaná výstavba (+ 3 200 m²) je červeně



Příloha 3 – současné organizační schéma a manažerský tým podniku



Příloha 4 – politika jakosti Lear Vyškov pro rok 2010

Lear Corporation Czech Republic s.r.o.
Tovární 735/10, Vyškov-předměstí
Czech Republic



POLITIKA JAKOSTI LEAR VYŠKOV

- Interní politika jakosti Lear Vyškov vychází z korporátní politiky jakosti -

- ✓ Uspokojovat potřeby externích a interních zákazníků
- ✓ Plnit požadavky zákonných předpisů a požadavků
a obecně zainteresovaných stran
- ✓ Podporovat osobní angažovanost a aktivitu
zaměstnanců k plnění požadavků, neustálého
zlepšování a zefektivňování ve všech procesech
a činnostech firmy

Ředitel společnosti

Manager kvality

Personální manager

Výrobní manager

Finanční manager

Manager engineeringu

IT manager

Manager logistiky

Ve Vyškově 7.1.2010

Příloha 5 – zdravotní a bezpečnostní politika Lear Vyškov pro rok 2010



Lear Corporation Czech Republic, s.r.o.
Tovární 735/10, Vyškov-předměstí
Czech Republic

INTERNÍ ZDRAVOTNÍ A BEZPEČNOSTNÍ POLITIKA**ZDRAVOTNÍ A BEZPEČNOSTNÍ POLITIKOU SE SPOLEČNOST
ZAVAZUJE**

- PROPAGOVAT BEZPEČNOST PRÁCE, PREVENCI VZNIKU PRACOVNÍCH ÚRAZŮ A NEMOCÍ Z POVOLÁNÍ
- DODRŽOVAT PŘÍSLUŠNÉ POŽADAVKY PRÁVNÍCH PŘEDPISŮ A JINÝCH POŽADAVKŮ, KE KTERÝM SE SPOLEČNOST ZAVÁZALA A KTERÉ SE VZTAHUJÍ K NEBEZPEČÍM V OBLASTI BOZP
- K NEUSTÁLÉMU ZLEPŠOVÁNÍ ŘÍZENÍ A VÝKONNOSTI ORGANIZACE V OBLASTI BOZP POMOCÍ CÍLŮ, ŘÍZENÍ RIZIK A POSKYTOVÁNÍ ZDROJŮ.

Reditel společnosti
Manager kvality
Personální manager
Výrobní manager
Zástupce komise BOZP
Finanční manager
Manager engineeringu
IT manager
Manager logistiky

Ve Vyškově 7.1.2010

Příloha 6 – environmentální politika Lear Vyškov pro rok 2010



Lear Corporation Czech Republic, s.r.o.
Tovární 735/10, Vyškov-předměstí
Czech Republic

**INTERNÍ ENVIRONMENTÁLNÍ POLITIKA****V RÁMCI ENVIRONMENTÁLNÍ POLITIKY SE SPOLEČNOST
ZAVAZUJE**

- POSKYTOVAT POTŘEBNÉ ZDROJE PRO ZABEZPEČENÍ SYSTÉMU EMS
(V OBLASTI VÝCVIKU, VYBAVENÍ A PRACOVNÍHO PROSTŘEDÍ)
- TRVALE ZLEPŠOVAT PRACOVNÍ PROSTŘEDÍ A PŘEDCHÁZET ZNEČIŠTĚNÍ
- DODRŽOVAT PŘÍSLUŠNÉ POŽADAVKY PRÁVNÍCH PŘEDPISŮ A JINÝCH POŽADAVKŮ,
KE KTERÝM SE SPOLEČNOST ZAVÁZALA A KTERÉ SE VZTAHUJÍ K JEJÍM
ENVIRONMENTÁLNÍM ASPEKTŮM


Ředitel společnosti
Manager kvality
Personální manager
Výrobní manager
Zástupce komise BOZP
Finanční manager
Manager engineeringu
IT manager
Manager logistiky

Ve Vyškově 7.1.2010

Příloha 7 – cíle a programy BOZP Lear Vyškov pro rok 2010

 Cíle, cílové programy a hodnoty na rok 2010 - BOZP				
Bod politiky	Hlavní požadavky právních předpisů a jiné požadavky	Definice cílů	Cílová hodnota	Program
Propagovat bezpečnost práce, prevenci vzniku pracovních úrazů a nemocí z povolání	Nařízení vlády č. 11/2002 Sb., vzhled a umístění bezpečnostních značek, zavedení signálů , v platném znění Zákon 262/2006 Sb. v platném znění - Zákoník práce Zákon č. 48/1997 Sb. o veřejném zdravotním pojištění , v platném znění Zákon 309/2006 Sb. Zákon, kterým se upravují další požadavky bezpečnosti a ochrany zdraví při práci v pracovněprávních vztazích	Aktivní propagací a podporou bezpečnosti práce a prevencí pracovních úrazů minimalizovat negativní dopady na zdraví zaměstnanců.	Cílové hodnoty reportované na divizi: Safety report Frequency rate: 0 Severity rate: 0	Úvodní proškolení zaměstnanců v oblasti BOZP <i>Odpovědnost: technik BOZP</i> <i>Termín: 1. den nástupu</i> Zaškolení na pracovišti - registr rizik BOZP <i>Odpovědnost: mistr</i> <i>Termín: při zaškolení nebo při změně rizik</i> Korporátní program 7KEZ (7 Key Elements) - bod 2 Komunikace, bod 4 Školení Cíl na 2010: 98% <i>Odpovědnost: technik BOZP</i> <i>Termín: 31.12.2010</i> Pravidelné pochůzky managementu výrobními prostory vč. systému hodnocení na lisové plastů <i>Odpovědnost: management</i> <i>Termín: 1x měsíčně</i> Pravidelné kontroly technika BOZP a mistrů <i>Odpovědnost: management</i> <i>Termín: 1x měsíčně</i> Konkrétní cíle středisek (viz IMS/Systém/Cíle/2010) Komise BOZP - pravidelné meetingy <i>Odpovědnost: zvolení zaměstnanci, technik BOZP</i> <i>Termíny: 1x měsíčně</i>
Dodržovat příslušné požadavky právních předpisů a jiných požadavků, ke kterým se společnost zavázala a které se vztahují k nebezpečí v oblasti BOZP	Nařízení vlády č. 11/2002 Sb., vzhled a umístění bezpečnostních značek, zavedení signálů , v platném znění Zákon 262/2006 Sb. v platném znění - Zákoník práce Zákon č. 48/1997 Sb. o veřejném zdravotním pojištění , v platném znění Zákon 309/2006 Sb. Zákon, kterým se upravují další požadavky bezpečnosti a ochrany zdraví při práci v pracovněprávních vztazích	Výcvik k trvalému dodržování souladu s právními předpisy týkající se otázek BOZP	Provést školení zaměstnanců, jejichž činnosti mohou mít vliv na soulad s aktuální legislativou.	Pravidelná roční školení vedoucími zaměstnanci (MP 6.3.1). <i>Odpovědnost: vedoucí středisek</i> <i>Termín: 1x ročně</i> Zákonná školení - viz přehled "Termíny školení BOZP" - konkrétní registry povinnosti <i>Odpovědnost: viz přehled termínů školení</i> <i>Termín: viz přehled termínů školení</i> Compliance audit - Hodnocení souladu <i>Odpovědnost: externí společnost</i> <i>Termín: 1x3 roky</i>
Neustále zlepšovat řízení a výkonnost organizace v oblasti BOZP pomocí cílových hodnot, cílů, řízení rizik a zdrojů	Nařízení vlády č. 11/2002 Sb., vzhled a umístění bezpečnostních značek, zavedení signálů , v platném znění Zákon 262/2006 Sb. v platném znění - Zákoník práce	Využitím zdrojů a pomocí vhodného řízení rizik zlepšovat výkonnost a řízení systému BOZP v organizaci	Dosáhnout zlepšení stanovených indikátorů systému bezpečnosti a ochrany zdraví Severity rate a Frequency rate	Korporátní program 7KE (7 Key Elements) - bod 3 Stanovení rizik a jejich řešení, bod 1 Firemní politika a vedení, bod 7 Neustálé zlepšování, bod 6 Management rizik Systém návrhů na zlepšení - Kaizen 5S audity <i>Odpovědnost: vedoucí středisek</i> <i>Termín: 1x měsíčně</i>
ve Vyškově dne 7.1.2010 Ing. Petr Buček, ředitel společnosti				

Příloha 8 – environmentální cíle a programy Lear Vyškov pro rok 2010

 Cíle, cílové programy a hodnoty na rok 2010 - EMS				
Bod politiky	Hlavní požadavky právních předpisů a jiné požadavky	Definice cílů	Cílová hodnota	Program
Trvale zlepšovat pracovní prostředí a předcházet znečištění	<p>Zákon č. 17/1992 Sb. o životním prostředí v platném znění</p> <p>Zákon č. 100/2001 Sb. o posuzování vlivů na životní prostředí a o změně některých souvisejících zákonů</p> <p>Zákon č. 167/2008 Sb. o předcházení ekologické újme a o její nápravě v platném znění</p> <p>Zákon č. 258/2000 Sb. o ochraně veřejného zdraví v platném znění</p> <p>Vyhláška č. 276/2007 Sb., o kontrolě účinnosti kotlů</p> <p>Zákon č. 185/2001 Sb. o odpadech v platném znění</p> <p>Nařízení č. 615/2006 Sb., o stanovení emisních limitů a dalších podmínek provozování ostatních stacionárních zdrojů znečišťování ovzduší</p> <p>Zákon č. 254/2001 Sb. o vodách v platném znění</p>	<p>Snižovat produkci odpadů a zvyšovat podíl jejich dalšího využití.</p> <p>Šetřit energii a přírodní zdroje a provádět vyhodnocení spotřeby.</p>	<p>Cílové hodnoty reportované na divizi: EMS report</p> <p>Waste consumption: ≤ 1,04 kg/hours worked</p> <p>Recyklovaný odpad: ≥ 60%</p> <p>Energy: ≤ 7,8 kWh/hours worked</p> <p>Water: ≤ 6,5 m3/hours worked</p>	<p><u>100% recyklace kovového odpadu</u> z lisovny kovů Odpovědnost: Petr Durák, logistika Termín: ongoing</p> <p>Implementace a využívání míchačky / čistíčky granulátu na lisovné plastů (míchání mletiny granulátu a originálního granulátu v poměru schváleném výrobcem a korporátními standardy) Odpovědnost: CI, vedoucí lisovny plastů Odpovědnost za vyčlenění potřebných prostředků: management Termín: ongoing</p> <p><u>Sustainability programme</u> (Lear corporation programme): program směřující ke zmiňování uhlíkových stop a tím tzv. skleníkového efektu, efektivní environmentální management společnosti.</p> <p>Prozatím není pro společnost stanoven žádný měřitelný ukazatel či limit. Odpovědnost: EMS koordinátor Termín: hlášení měsíčních spotřeb plynu a el energie</p> <p><u>Zavedení systému pro sledování úspor v rámci Lear Vyškov</u></p>
	<p>Zákon č. 262/2006 Sb. Zákoník práce</p> <p>Nařízení vlády č. 101/2005 Sb. o podrobnějších požadavcích na pracovité a pracovní prostředí v platném znění</p> <p>Nařízení vlády č. 11/2002 Sb., vzhled a umístění bezpečnostních značek, zavedení signálů, v platném znění</p>	<p>Zvyšovat celkové environmentální povědomí: zavázat se plnit environmentální politiku, cíle, cílové hodnoty, nabýt smyslu pro osobní odpovědnost a zlepšení přístupu k ochraně ŽP</p>	<p>Proškolení zaměstnanců</p> <p>Využití nestrannosti proškolených interních auditorů v oblasti EMS</p> <p>Zvýšit informovanost v oblasti životního prostředí</p>	<p>V rámci úvodního zaškolení nových zaměstnanců a dále 1x ročně seznámit s EMS politikou a dalšími hlavními zásadami systému životního prostředí, cíli, environmentálními aspekty konkrétních pracovišť (MP 6.3.1) Odpovědnost: technik BOZP, vedoucí středisek Termín: při nástupu zaměstnanců</p> <p>Využívání proškolených interních auditorů v rámci interních auditů systému environmentálního managementu Odpovědnost: představitel vedení Termín: dle plánu auditů</p> <p>Využití firemního intranetu a informačních nástrojů k prezentaci aktuálních environmentálních témat. Odpovědnost: EMS koordinátor Termín: průběžně</p> <p>Proškolení pracovníků při úniku ropných produktů (stř 220, 240 a 250) - viz AP Odpovědnost: provozní technik Termín: 31.8.2010</p>
Dodržovat příslušné požadavky právních předpisů a jiných požadavků, ke kterým se společnost zavázala a které se vztahují k jejím environmentálním aspektům	<p>Zákon č. 59/2006 Sb. o prevenci závažných havárií způsobených vybranými nebezpečnými chemickými látkami a přípravky</p> <p>Zákon č. 356/2003 Sb. o chemických látkách a přípravcích v platném znění</p> <p>Zákon č. 185/2001 Sb. o odpadech v platném znění</p> <p>Zákon č. 477/2001 Sb. o obalech v platném znění</p> <p>Zákon č. 254/2001 Sb. o vodách v platném znění</p> <p>Zákon č. 86/2002 Sb. o ovzduší v platném znění</p> <p>Nařízení č. 615/2006 Sb., o stanovení emisních limitů a dalších podmínek provozování ostatních stacionárních zdrojů znečišťování ovzduší</p>	<p>Minimalizace negativních dopadů na životní prostředí, výcvik zaměstnanců k trvalému dodržování souladu při nakládání s nebezpečnými chemickými látkami, přípravky a odpady.</p>	<p>Minimalizace negativních dopadů na životní prostředí při havarijních únicích závažných látek, odpadů, chemických látek a přípravků.</p> <p>Proškolení zaměstnanců, jejichž činnost mohou mít vliv na soulad s právními předpisy a dalšími požadavky, kterým společnost podléhá a vztaheným k jejím environmentálním aspektům.</p>	<p>Trdit odpady Odpovědnost: vedoucí středisek Termín: průběžně</p> <p>Zajistit provedení aktualizace všech bezpečnostních listů používaných přípravků od dodavatelů dle Nařízení EP a Rady ES č. 1907/2006 REACH. Odpovědnost: provozní technik Termín: 03/2010</p> <p>Proškolení určených pracovníků na používání CHLP toxické a žíravé. Odpovědnost: Doc. Tulka, poradce přes CHLP; provozní technik Termín: dle potřeby (nová CHLP; nový pracovník)</p> <p>Seznámení s předpisem Ekologický plán pro případ havárie - manažerské pozice sž místí Odpovědnost: provozní technik Termín: při změně dokumentu; příchod nového pracovníka</p>
ve Vyškově dne 7.1.2010				
ing. Petr Buček, ředitel společnosti				

Příloha 9 – certifikát ISO/TS 16949 Lear Vyškov



Certificate of Approval

Awarded to
Lear Corporation Electrical and Electronics s.r.o. - Vyškov
Tovární 735 / 10
682 01 - Vyškov - Czech Republic -

Bureau Veritas Certification certify that the Quality Management System of the above organisation
has been audited and found to be in accordance with the requirements of
ISO/TS 16949 - Second edition
and the applicable customer specific requirements



SCOPE
Design, development and manufacturing

PERMITTED EXCLUSION(S)
None


PRODUCT(S) DELIVERED
Components to electrical and electronic distribution systems.

Date of certification: **12-Dec-2006**
Date of expiration: **11-Dec-2009**
IATF Certificate N°: 40.954 Bureau Veritas Certification Certificate N°: 196573/15



For Bureau Veritas Certification Holding, 3rd Floor, Tower Bridge Court, Tower Bridge Road 224 - 226, London SE1 2TX - United Kingdom Page: 1 / 2

Příloha 10 – dopis o pokračování platnosti certifikátu ISO/TS 16949



BUREAU VERITAS CERTIFICATION

LEAR CORPORATION CZECH REPUBLIC s.r.o
VYSKOV
Tovární 735/10
62 801 Vyškov (Czech Republic)


Madrid, 4 December 2009

Subject: ISO/TS 16949:2002 Certification

Dear Sirs:

Attending to your request, we hereby confirm you that the recertification audit against ISO/TS 16949:2002 of the Quality Management System of your organization was carried on time and with successful results. The related documentation is being managed and we are now waiting for the POV authorization in order to proceed the Certificate renewal
As the timing of audits meets rules requirements, there will not be interruption on the certificate continuity.


Yours Sincerely,



Agustín Marcuerquiaga
Dirección Técnica
Bureau Veritas Certification

SPAIN HEAD OFFICE
C/ Valporitillo Primera, 22-24
Edif. Caoba - P.I. La Granja
28108 Alcobendas - Madrid

Tel.: 91 270 22 00
Fax: 91 270 22 76
www.certification.bureauveritas.es



MADRID2016
EUROPEAN CAPITAL OF CULTURE

Inscrita en el Registro Mercantil de Madrid.
Tomo 5.131, Libro 0, Folio 27, Sección 8ª
Hoja M-84634, Inscripción 5. 24-11-1994
C.I.F.: A-79012779

Příloha 11 – certifikát OHSAS 18001 Lear Vyškov



BUREAU VERITAS
Certification

Certification

Awarded to

LEAR CORPORATION
ELECTRICAL AND ELECTRONICS S.R.O

CZECH REPUBLIC
TOVÁRNÍ 735/10, 682 01 VYSKOV – PŘEDMESTÍ,

Bureau Veritas certify that the Management System of the above organisation has been audited and found to be in accordance with the requirements of the management system standards detailed below

STANDARD

OHSAS 18001:1999

SCOPE OF SUPPLY

PRODUCTION, ASSEMBLY AND SALE OF MOULDED PLASTIC AND METAL PRODUCTS FOR THE AUTOMOTIVE INDUSTRY.

Original Approval Date : **11 August 2006**

Subject to the continued satisfactory operation of the organisation's Management System, this certificate is valid until :
06 June 2010

To check the validity of this certificate please call (91 270 22 00)
Further clarification regarding the scope of this certificate and the applicability of the management system requirements may be obtained by consulting the organisation

Certificate Number 7003336 Date: 07 September 2007

Managing office: BUREAU VERITAS CERTIFICATION ESPAÑA
Issuing office: BUREAU VERITAS CERTIFICATION ESPAÑA
Francisco Delgado, 15
Parque Empresarial Arroyo de la Vega
28016 Alcobendas Madrid

A.M.

Příloha 12 – certifikát ISO 14001 Lear Vyškov



BUREAU VERITAS
Certification

Certification
Awarded to

**LEAR CORPORATION ELECTRICAL AND
ELECTRONICS, S.R.O. – VYSKOV**
CZECH REPUBLIC
TOVÁRNÍ 735/10, CZ – 628 01, VYSKOV – PŘEDMESTÍ,

Bureau Veritas certify that the Management System of the above organisation has
been audited and found to be in accordance with the requirements of the
management system standards detailed below

STANDARD

ISO 14001:2004

SCOPE OF SUPPLY

DESIGN, DEVELOPMENT AND MANUFACTURING OF COMPONENTS FOR THE
ELECTRICAL AND ELECTRONIC DISTRIBUTION SYSTEMS TO AUTOMOTIVE INDUSTRY.

Original Approval Date: **17 May 2006**

Subject to the continued satisfactory operation of the organisation's Management System, this certificate is valid until:
07 March 2012

To check the validity of this certificate please call (91 270 22 00)
Further clarification regarding the scope of this certificate and the applicability of the management system requirements may be obtained by
consulting the organization

Certificate Number **9002294-P** Date: **30 April 2009**

Managing office: BUREAU VERITAS CERTIFICATION ESPAÑA
Issuing office: BUREAU VERITAS CERTIFICATION ESPAÑA
Francisco Delgado, I.L.
Parque Empresarial Arroyo de la Vega,
28100 Alcobendas (Madrid)



UKAS
ENVIRONMENTAL
MANAGEMENT
008

Příloha 13 – výkaz zisků a ztrát Lear Vyškov 2006

	JAN 06	FEB 06	MAR 06	APR 06	MAY 06	JUN 06	JLY 06	AUG 06	SEP 06	OCT 06	NOV 06	DEC 06	Full Year
Commercial Sales	3,299	317	651	(74)	290	69	301	15	146	15	59	98	5,188
Intercompany Sales	75,546	63,647	87,611	56,513	58,491	76,272	52,331	57,404	67,368	55,631	58,174	54,819	763,806
Net Sales	78,845	63,964	88,261	56,439	58,782	76,341	52,632	57,419	67,514	55,646	58,234	54,917	768,994
Material COS at Inventory Value	48,959	43,911	58,125	35,153	39,056	50,354	43,507	44,388	70,090	47,098	42,046	46,130	568,818
Direct Material Variance	-	-	-	-	-	(19,690)	675	-	-	0	-	-	(19,015)
Material Freight (Non-Expedited)	648	671	815	789	518	776	570	786	523	458	548	632	7,736
Material Freight (Expedited)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Material Freight Standard Allowance	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Scrap	-	-	-	-	-	6,257	-	-	-	529	-	4,084	10,869
Total Material	49,607	44,582	58,940	35,942	39,574	37,697	44,752	45,174	70,613	48,084	42,594	50,847	568,407
Material Margin	29,238	19,382	29,321	20,497	19,207	38,644	7,880	12,245	(3,099)	7,562	15,640	4,071	200,587
% Sales	37.08	30.30	33.22	36.32	32.68	50.62	14.97	21.33	(4.59)	13.59	26.86	7.41	26.08
Direct Labor Base Wages	1,703	1,743	1,557	1,634	2,555	1,775	1,697	419	1,945	1,855	1,882	1,336	20,101
Direct Lbr Overtime/Other Premium	178	192	314	969	(668)	317	286	335	153	1,122	441	(1,026)	2,611
Direct Labor Employee Benefits	1,794	2,072	2,132	1,096	1,988	1,772	1,801	3,358	2,713	1,656	1,809	3,093	25,284
Actual Direct Labor	3,675	4,007	4,003	3,699	3,876	3,865	3,783	4,112	4,811	4,633	4,131	3,402	47,997
Direct Labor COS at Inv Value	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Dir Lbr Prod Absorption at Inv Value	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Direct Labor Change in Inventory	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total Labor	3,675	4,007	4,003	3,699	3,876	3,865	3,783	4,112	4,811	4,633	4,131	3,402	47,997
Direct Variable Profit	25,563	15,375	25,318	16,798	15,332	34,779	4,097	8,133	(7,910)	2,929	11,508	668	152,590
% Sales	32.42	24.04	28.69	29.76	26.08	45.56	7.78	14.16	(11.72)	5.26	19.76	1.22	19.84
Salaried Labor Base Wages	1,383	1,421	1,293	1,357	1,590	1,416	1,226	1,615	1,788	1,622	1,648	1,669	18,029
Salaried Labor Overtime	-	-	91	86	(176)	2	-	2	-	-	-	-	5
Salaried Labor Employee Benefits	833	796	446	664	730	863	618	1,039	791	835	776	534	8,924
Total Overhead Salaried Labor	2,216	2,217	1,830	2,107	2,144	2,280	1,845	2,656	2,579	2,457	2,424	2,203	26,958
Indirect Labor Base Wages	1,414	1,439	1,550	1,571	1,926	1,660	1,671	594	1,612	1,828	1,600	1,199	18,063
Ind Lbr Overtime/Other Premium	75	77	22	325	(300)	83	48	70	94	292	103	(227)	662
Indirect Lbr Employee Benefits	1,118	1,270	1,349	909	1,136	1,156	1,002	2,500	1,676	987	1,413	1,598	16,112
Total Overhead Indirect Labor	2,606	2,785	2,922	2,804	2,762	2,899	2,721	3,164	3,381	3,107	3,116	2,569	34,837
Unallocated Employee Benefits	0	0	-	-	-	-	0	0	0	0	-	-	-
Indirect Material/Supplies	1,305	1,134	1,446	1,026	19,886	1,485	1,331	1,505	1,412	1,097	714	1,752	34,092
Utilities	801	721	599	645	653	654	522	653	517	670	631	626	7,693
Depreciation/Capital Lease Amort	1,926	1,948	2,020	1,884	1,860	2,043	1,998	1,998	2,341	2,176	2,342	2,550	25,085
Outside Services	1,645	1,808	2,194	2,333	2,703	2,312	1,966	1,424	1,665	1,407	943	1,910	22,309
Property Taxes & Insurance	93	80	98	42	110	85	83	75	104	88	78	100	1,036
Leases & Rent	431	444	433	430	557	536	472	464	504	437	493	482	5,685
Warranty	396	299	442	289	294	382	265	294	344	281	297	281	3,863
Customer Freight	2,148	2,230	1,389	771	744	1,097	1,590	642	928	792	974	1,234	14,541
Travel & Entertainment	28	4	130	148	123	260	350	204	126	233	261	273	2,142
Overhead COS at Inv Value	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
OH Prod Absorption at Inv Value	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Overhead Change in Inventory	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Production Inventory Adjustments (Gain)/Loss on Customer Tooling	(5,092)	-	-	-	-	(6,257)	-	529	-	159	(1,832)	(5,131)	(17,625)
Telephone/Data Communications	99	99	100	110	101	109	115	104	114	105	78	109	1,246
Intangible Asset Expense	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Miscellaneous & Other	941	(3,580)	2,202	567	714	578	307	546	373	585	651	738	4,623
Total Overhead & Other COS	9,543	10,191	15,805	13,157	32,652	8,464	13,566	14,258	14,387	13,594	11,170	9,698	166,485
Total Cost of Goods Sold	62,824	58,781	78,748	52,797	76,102	50,025	62,102	63,545	89,811	66,311	57,896	63,947	782,889
Gross Margin	16,021	5,183	9,513	3,641	(17,320)	26,316	(9,469)	(6,126)	(22,297)	(10,665)	338	(9,030)	(13,895)
% Sales	20.32	8.10	10.78	6.45	(29.46)	34.47	(17.99)	(10.67)	(33.03)	(19.17)	0.58	(16.44)	(1.81)

Příloha 13 – výkaz zisků a ztrát Lear Vyškov 2006 – pokračování

	JAN 06	FEB 06	MAR 06	APR 06	MAY 06	JUN 06	JLY 06	AUG 06	SEP 06	OCT 06	NOV 06	DEC 06	Full Year
Selling	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
General & Administrative	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Research & Development	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total Operating Expense	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
% Sales	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Interco Oper Charges/(Credits)	-	1,584	(1,584)	-	(10)	0	-	-	-	-	-	(49,773)	(49,783)
Operating Income	16,021	3,600	11,097	3,641	(17,310)	26,316	(9,469)	(6,126)	(22,297)	(10,665)	338	40,743	35,888
% Sales	20.32	5.63	12.57	6.45	(29.45)	34.47	(17.99)	(10.67)	(33.03)	(19.17)	0.58	74.19	4.67
Interest (Income)	-	0	0	-	0	0	-	0	0	-	0	(1)	(2)
Interest Expense	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Intercompany Interest (Inc)/Exp	837	843	1,037	815	817	1,216	1,083	1,139	1,458	1,329	1,340	1,791	13,707
Net Interest	837	843	1,037	815	817	1,216	1,083	1,138	1,458	1,329	1,340	1,790	13,705
Investments in Marketable Securities	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Amortization of Goodwill	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Restructuring Costs	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Foreign Exchange	(853)	79	(329)	(561)	39	(317)	185	(644)	932	(378)	(3,432)	4,013	(1,266)
Hedge Expense	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Miscellaneous (Inc)/Exp	-	-	3	-	94	109	-	(76)	(88)	416	(3)	115	570
State & Local Tax	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Other (Income) / Expense	(853)	79	(327)	(561)	133	(207)	185	(721)	843	38	(3,435)	4,128	(697)
Intercompany Royalties	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Interco R&D Reimbursement	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Interco Admin/Service Fees	-	-	0	0	0	14	-	-	0	-	-	(6)	8
Other I-C Non-Oper (Inc)/Exp	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total I-C Non-Oper (Inc) / Exp	-	-	0	0	0	14	-	-	0	-	-	(6)	8
Equity In Earnings of Subs	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Fresh Start	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Extraordinary (Gain)/Loss	-	-	-	-	0	0	0	-	-	-	-	-	0
Profit Before Taxes	16,037	2,677	10,386	3,387	(18,260)	25,293	(10,738)	(6,543)	(24,599)	(12,032)	2,433	34,831	22,872
Income Taxes	3,849	642	2,493	813	(11,151)	5,725	(2,577)	(1,570)	(5,904)	(2,888)	929	8,359	(1,280)
Net Inc before NonCtrl Int	12,188	2,034	7,894	2,574	(7,109)	19,568	(8,161)	(4,973)	(18,695)	(9,144)	1,504	26,472	24,152
Minority Interest	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Net Income	12,188	2,034	7,894	2,574	(7,109)	19,568	(8,161)	(4,973)	(18,695)	(9,144)	1,504	26,472	24,152
% Sales	15.46	3.18	8.94	4.56	(12.09)	25.63	(15.51)	(8.66)	(27.69)	(16.43)	2.58	48.20	3.14

Memo :

Standard Cost of Sales	48,959	43,911	58,125	35,153	39,056	50,354	43,507	44,388	70,090	47,098	42,046	46,130	568,818
Standard Margin	29,886	20,053	30,136	21,286	19,725	25,987	9,125	13,031	(2,576)	8,548	16,188	8,787	200,177
% Sales	37.90	31.35	34.14	37.72	33.56	34.04	17.34	22.69	(3.82)	15.36	27.80	16.00	26.03

Following Combines OH, SGA, R&D:

Identified Launch Costs	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Identified Rework Costs	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Depreciation/Capital Lease Amort	1,926	1,948	2,020	1,884	1,860	2,043	1,998	1,998	2,341	2,176	2,342	2,550	25,085
Outside Services	1,645	1,808	2,194	2,333	2,703	2,312	1,966	1,424	1,665	1,407	943	1,910	22,309
Property Taxes & Insurance	93	80	98	42	110	85	83	75	104	88	78	100	1,036
Leases & Rent	431	444	433	430	557	536	472	464	504	437	493	482	5,685
Travel & Entertainment	28	4	130	148	123	260	350	204	126	233	261	273	2,142

Příloha 14 – výkaz zisků a ztrát Lear Vyškov 2007

	JAN 07	FEB 07	MAR 07	APR 07	MAY 07	JUN 07	JLY 07	AUG 07	SEP 07	OCT 07	NOV 07	DEC 07	Full Year
Commercial Sales	562	(20)	697	677	496	434	22	(5)	5,018	5,939	4,138	3,935	21,894
Intercompany Sales	<u>72,324</u>	<u>75,637</u>	<u>93,395</u>	<u>68,716</u>	<u>67,486</u>	<u>77,368</u>	<u>31,270</u>	<u>105,181</u>	<u>87,781</u>	<u>75,772</u>	<u>66,533</u>	<u>62,672</u>	<u>884,134</u>
Net Sales	72,886	75,617	94,093	69,393	67,983	77,802	31,292	105,175	92,798	81,711	70,671	66,607	906,028
Material COS at Inventory Value	50,603	49,865	63,221	46,983	43,991	59,263	20,967	71,641	57,888	51,973	41,864	52,475	610,735
Direct Material Variance	-	4,339	-	-	-	739	-	-	(468)	(865)	-	-	3,745
Material Freight (Non-Expedited)	685	697	815	559	606	660	350	1,100	1,100	1,100	1,100	1,100	9,872
Material Freight (Expedited)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Material Freight Standard Allowance	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Scrap	-	-	-	-	2,172	-	-	1,181	-	-	-	-	3,353
Total Material	51,289	54,901	64,036	47,542	46,769	60,663	21,317	73,922	58,520	52,208	42,964	53,575	627,705
Material Margin	21,597	20,716	30,057	21,851	21,214	17,139	9,975	31,253	34,278	29,504	27,707	13,032	278,323
% Sales	29.63	27.40	31.94	31.49	31.20	22.03	31.88	29.72	36.94	36.11	39.21	19.57	30.72
Direct Labor Base Wages	2,083	1,954	2,144	1,785	2,427	1,978	1,168	3,400	2,005	2,544	2,524	1,673	25,685
Direct Lbr Overtime/Other Premium	204	208	280	254	291	231	108	404	219	281	250	148	2,877
Direct Labor Employee Benefits	<u>2,306</u>	<u>2,411</u>	<u>2,523</u>	<u>2,278</u>	<u>2,408</u>	<u>2,168</u>	<u>1,177</u>	<u>3,662</u>	<u>2,569</u>	<u>2,344</u>	<u>2,371</u>	<u>1,974</u>	<u>28,191</u>
Actual Direct Labor	4,593	4,573	4,946	4,316	5,126	4,378	2,453	7,466	4,793	5,169	5,145	3,795	56,753
Direct Labor COS at Inv Value	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Dir Lbr Prod Absorption at Inv Value	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Direct Labor Change in Inventory	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total Labor	4,593	4,573	4,946	4,316	5,126	4,378	2,453	7,466	4,793	5,169	5,145	3,795	56,753
Direct Variable Profit	17,004	16,143	25,110	17,535	16,087	12,761	7,522	23,787	29,486	24,335	22,562	9,237	221,570
% Sales	23.33	21.35	26.69	25.27	23.66	16.40	24.04	22.62	31.77	29.78	31.93	13.87	24.46
Salaried Labor Base Wages	1,761	1,796	1,567	1,881	1,484	1,620	834	2,195	725	1,710	1,502	898	17,974
Salaried Labor Overtime	-	-	-	(142)	142	-	-	-	-	89	-	-	89
Salaried Labor Employee Benefits	<u>1,054</u>	<u>1,000</u>	<u>1,079</u>	<u>918</u>	<u>1,105</u>	<u>958</u>	<u>461</u>	<u>1,321</u>	<u>1,718</u>	<u>817</u>	<u>994</u>	<u>1,149</u>	<u>12,575</u>
Total Overhead Salaried Labor	2,814	2,796	2,646	2,657	2,731	2,579	1,294	3,516	2,443	2,616	2,496	2,048	30,638
Indirect Labor Base Wages	1,814	1,640	1,752	1,948	1,889	1,745	924	2,477	1,320	1,886	1,691	1,265	20,351
Ind Lbr Overtime/Other Premium	98	72	70	70	72	84	(8)	157	34	53	83	(22)	765
Indirect Lbr Employee Benefits	<u>1,412</u>	<u>1,571</u>	<u>1,401</u>	<u>1,546</u>	<u>1,562</u>	<u>1,408</u>	<u>962</u>	<u>2,043</u>	<u>1,796</u>	<u>1,637</u>	<u>1,316</u>	<u>1,492</u>	<u>18,147</u>
Total Overhead Indirect Labor	3,325	3,283	3,223	3,564	3,523	3,237	1,878	4,677	3,150	3,577	3,090	2,735	39,263
Unallocated Employee Benefits	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0
Indirect Material/Supplies	948	1,307	1,812	1,048	1,144	1,118	544	1,645	3,769	3,124	1,882	2,281	20,621
Utilities	671	741	743	705	740	786	360	1,237	836	946	899	1,128	9,793
Depreciation/Capital Lease Amort	2,229	2,217	2,210	2,185	1,345	2,095	1,069	3,082	2,223	2,146	2,187	2,268	25,255
Outside Services	1,069	2,606	2,706	1,980	5,106	3,048	1,317	3,448	1,567	3,005	1,486	2,526	29,863
Property Taxes & Insurance	80	93	88	118	72	(91)	25	159	139	94	88	214	1,079
Leases & Rent	1,033	415	431	365	369	539	190	654	500	490	527	547	6,059
Warranty	372	379	(750)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Customer Freight	785	1,152	2,625	2,649	933	1,397	417	1,216	2,687	2,639	892	1,350	18,742
Travel & Entertainment	148	246	321	114	242	160	33	263	271	226	90	276	2,388
Overhead COS at Inv Value	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
OH Prod Absorption at Inv Value	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Overhead Change in Inventory	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Production Inventory Adjustments	-	(393)	155	-	(1,003)	(1,115)	-	(1,181)	1,674	-	-	10,128	8,265
(Gain)/Loss on Customer Tooling	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Telephone/Data Communications	109	118	107	121	106	43	53	158	66	92	105	209	1,286
Intangible Asset Expense	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Miscellaneous & Other	596	2,011	(4,621)	761	313	418	121	1,450	747	854	409	(11,520)	(8,460)
Total Overhead & Other COS	14,180	16,972	11,696	16,266	15,622	14,214	7,301	20,322	20,072	19,809	14,150	14,188	184,792
Total Cost of Goods Sold	70,062	76,446	80,679	68,124	67,518	79,255	31,071	101,710	83,384	77,185	62,259	71,558	869,251
Gross Margin	2,825	(829)	13,414	1,269	465	(1,453)	221	3,465	9,414	4,526	8,412	(4,951)	36,777
% Sales	3.88	(1.10)	14.26	1.83	0.68	(1.87)	0.71	3.29	10.14	5.54	11.90	(7.43)	4.06

Příloha 14 – výkaz zisků a ztrát Lear Vyškov 2007 – pokračování

	JAN 07	FEB 07	MAR 07	APR 07	MAY 07	JUN 07	JULY 07	AUG 07	SEP 07	OCT 07	NOV 07	DEC 07	Full Year
Selling	-	-	-	-	-	65	25	(91)	-	-	-	-	-
General & Administrative	-	-	-	-	209	375	229	(814)	-	-	-	-	-
Research & Development	-	-	-	-	187	279	39	(505)	-	-	-	-	-
Total Operating Expense	-	-	-	-	397	719	294	(1,409)	-	-	-	-	-
% Sales	-	-	-	-	0.58	0.92	0.94	(1.34)	-	-	-	-	-
Interco Oper Charges/(Credits)	-	-	(6,879)	-	0	-	-	-	-	-	-	-	(6,879)
Operating Income	2,825	(829)	20,293	1,269	69	(2,172)	(73)	4,875	9,414	4,526	8,412	(4,951)	43,656
% Sales	3.88	(1.10)	21.57	1.83	0.10	(2.79)	(0.23)	4.63	10.14	5.54	11.90	(7.43)	4.82
Interest (Income)	-	0	0	-	0	0	-	0	0	0	0	(1)	(4)
Interest Expense	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Intercompany Interest (Inc)/Exp	1,115	884	1,133	911	802	1,145	468	1,369	1,071	855	852	1,159	11,763
Net Interest	1,115	884	1,133	911	801	1,144	468	1,368	1,071	855	852	1,157	11,760
Investments in Marketable Securities	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Amortization of Goodwill	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Restructuring Costs	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Foreign Exchange	3,599	2,001	20,917	103	23	1,374	87	(915)	(666)	(1,071)	(1,721)	(13,109)	10,621
Hedge Expense	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Miscellaneous (Inc)/Exp	-	-	13	-	(6)	-	-	-	-	(1)	-	-	5
State & Local Tax	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Other (Income) / Expense	3,599	2,001	20,929	103	17	1,374	87	(915)	(666)	(1,073)	(1,721)	(13,109)	10,626
Intercompany Royalties	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Interco R&D Reimbursement	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Interco Admin/Service Fees	-	-	12,749	(9,855)	-	2,070	-	-	2,163	-	-	2,466	9,594
Other I-C Non-Oper (Inc)/Exp	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total I-C Non-Oper (Inc) / Exp	-	-	12,749	(9,855)	-	2,070	-	-	2,163	-	-	2,466	9,594
Equity In Earnings of Subs	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Fresh Start	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Extraordinary (Gain)/Loss	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Profit Before Taxes	(1,889)	(3,714)	(14,519)	10,110	(749)	(6,761)	(628)	4,421	6,846	4,744	9,281	4,535	11,676
Income Taxes	-	-	-	-	-	-	-	(7,108)	-	-	-	4,431	(2,677)
Net Inc before NonCtrl Int	(1,889)	(3,714)	(14,519)	10,110	(749)	(6,761)	(628)	11,529	6,846	4,744	9,281	104	14,353
Minority Interest	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Net Income	(1,889)	(3,714)	(14,519)	10,110	(749)	(6,761)	(628)	11,529	6,846	4,744	9,281	104	14,353
% Sales	(2.59)	(4.91)	(15.43)	14.57	(1.10)	(8.69)	(2.01)	10.96	7.38	5.81	13.13	0.16	1.58

Memo :

Standard Cost of Sales	50,603	49,865	63,221	46,983	43,991	59,263	20,967	71,641	57,888	51,973	41,864	52,475	610,735
Standard Margin	22,283	25,752	30,872	22,410	23,992	18,538	10,325	33,534	34,910	29,738	28,807	14,132	295,293
% Sales	30.57	34.06	32.81	32.29	35.29	23.83	33.00	31.88	37.62	36.39	40.76	21.22	32.59

Following Combines OH, SGA, R&D:

Identified Launch Costs	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Identified Rework Costs	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Depreciation/Capital Lease Amort	2,229	2,217	2,210	2,185	1,345	2,095	1,069	3,082	2,223	2,146	2,187	2,268	25,255
Outside Services	1,069	2,606	2,706	1,980	5,206	3,248	1,317	3,148	1,567	3,005	1,486	2,526	29,863
Property Taxes & Insurance	80	93	88	118	72	(91)	25	159	139	94	88	214	1,079
Leases & Rent	1,033	415	431	365	369	539	190	654	500	490	527	547	6,059
Travel & Entertainment	148	246	321	114	242	267	42	147	271	226	90	276	2,388

Příloha 15 – výkaz zisků a ztrát Lear Vyškov 2008

	JAN 08	FEB 08	MAR 08	APR 08	MAY 08	JUN 08	JLY 08	AUG 08	SEP 08	OCT 08	NOV 08	DEC 08	Full Year
Commercial Sales	92,508	91,748	116,751	(276,144)	5,265	5,200	4,340	5,811	2,022	1,184	(29)	(770)	47,885
Intercompany Sales	<u>2,850</u>	<u>7,265</u>	<u>(2,907)</u>	<u>255,874</u>	<u>53,482</u>	<u>79,457</u>	<u>51,582</u>	<u>45,192</u>	<u>63,552</u>	<u>46,909</u>	<u>46,261</u>	<u>24,244</u>	<u>673,761</u>
Net Sales	95,358	99,012	113,845	(20,270)	58,747	84,657	55,922	51,003	65,574	48,092	46,232	23,475	721,646
Material COS at Inventory Value	43,634	47,694	60,813	50,948	44,852	59,071	40,352	35,265	51,663	41,983	45,056	17,769	539,099
Direct Material Variance	3,265	-	-	-	-	-	-	-	6,865	-	-	(6,865)	3,265
Material Freight (Non-Expedited)	1,100	987	652	553	407	693	475	313	485	278	255	686	6,885
Material Freight (Expedited)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Material Freight Standard Allowance	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Scrap	-	26	-	399	-	-	-	-	-	-	-	-	424
Total Material	47,998	48,707	61,466	51,900	45,259	59,764	40,827	35,577	59,013	42,261	45,310	11,591	549,673
Material Margin	47,360	50,305	52,379	(72,170)	13,488	24,893	15,095	15,426	6,561	5,831	921	11,884	171,973
% Sales	49.67	50.81	46.01	366.04	22.96	29.40	26.99	30.24	10.01	12.12	1.99	50.63	23.83
Direct Labor Base Wages	3,266	2,916	2,996	2,904	2,868	3,099	3,228	2,982	1,970	2,319	1,778	462	30,789
Direct Lbr Overtime/Other Premium	239	336	239	296	234	243	246	341	190	219	90	(47)	2,627
Direct Labor Employee Benefits	<u>3,052</u>	<u>2,726</u>	<u>2,878</u>	<u>2,980</u>	<u>2,747</u>	<u>3,208</u>	<u>2,557</u>	<u>2,611</u>	<u>3,034</u>	<u>3,131</u>	<u>3,034</u>	<u>3,788</u>	<u>35,746</u>
Actual Direct Labor	6,558	5,978	6,113	6,181	5,848	6,550	6,031	5,935	5,194	5,669	4,902	4,203	69,162
Direct Labor COS at Inv Value	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Dir Lbr Prod Absorption at Inv Value	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Direct Labor Change in Inventory	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total Labor	6,558	5,978	6,113	6,181	5,848	6,550	6,031	5,935	5,194	5,669	4,902	4,203	69,162
Direct Variable Profit	40,802	44,327	46,266	(78,351)	7,639	18,343	9,064	9,491	1,367	162	(3,980)	7,681	102,811
% Sales	42.79	44.77	40.64	386.53	13.00	21.67	16.21	18.61	2.09	0.34	(8.61)	32.72	14.25
Salaried Labor Base Wages	1,674	1,559	1,421	1,410	1,704	1,655	1,612	1,768	1,596	1,675	1,605	805	18,484
Salaried Labor Overtime	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	3	11
Salaried Labor Employee Benefits	<u>1,029</u>	<u>1,184</u>	<u>445</u>	<u>1,225</u>	<u>1,503</u>	<u>1,498</u>	<u>1,339</u>	<u>1,243</u>	<u>379</u>	<u>1,243</u>	<u>1,002</u>	<u>1,788</u>	<u>13,878</u>
Total Overhead Salaried Labor	2,703	2,743	1,866	2,635	3,207	3,153	2,951	3,011	1,976	2,918	2,615	2,597	32,374
Indirect Labor Base Wages	1,611	1,599	1,636	1,759	1,697	1,214	1,231	1,118	1,888	1,991	1,805	(242)	17,305
Ind Lbr Overtime/Other Premium	123	41	73	114	15	31	45	63	95	91	42	(116)	619
Indirect Lbr Employee Benefits	<u>1,309</u>	<u>1,296</u>	<u>1,387</u>	<u>1,500</u>	<u>1,319</u>	<u>1,112</u>	<u>995</u>	<u>1,092</u>	<u>1,718</u>	<u>2,037</u>	<u>2,087</u>	<u>2,335</u>	<u>18,186</u>
Total Overhead Indirect Labor	3,042	2,936	3,096	3,373	3,030	2,357	2,271	2,272	3,701	4,119	3,934	1,976	36,109
Unallocated Employee Benefits	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	-
Indirect Material/Supplies	833	1,440	2,076	3,288	1,432	2,024	1,857	1,848	2,053	1,534	1,352	4,755	24,493
Utilities	1,027	975	955	1,340	1,020	934	983	1,005	1,034	671	635	346	10,925
Depreciation/Capital Lease Amort	2,245	2,277	2,250	2,246	2,248	2,258	2,222	2,302	2,621	2,340	2,302	2,578	27,890
Outside Services	2,053	3,836	5,257	1,955	2,043	1,819	2,047	1,166	2,089	2,796	484	2,539	28,084
Property Taxes & Insurance	121	94	84	129	73	90	101	100	122	23	91	221	1,249
Leases & Rent	374	494	1,035	720	705	890	697	685	739	710	714	867	8,630
Warranty	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Customer Freight	697	1,228	1,047	402	816	738	398	645	889	526	583	616	8,585
Travel & Entertainment	560	304	288	126	67	366	332	227	365	160	106	228	3,130
Overhead COS at Inv Value	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
OH Prod Absorption at Inv Value	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Overhead Change in Inventory	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Production Inventory Adjustments	-	-	(177)	(399)	-	(394)	-	-	(1,863)	-	-	(643)	(3,476)
(Gain)/Loss on Customer Tooling	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Telephone/Data Communications	106	95	89	118	89	120	105	111	57	109	102	95	1,195
Intangible Asset Expense	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Miscellaneous & Other	1,250	1,717	1,387	1,038	563	530	967	719	610	534	1,011	(879)	9,448
Total Overhead & Other COS	15,013	18,139	19,253	16,972	15,294	14,886	14,932	14,094	14,391	16,440	13,928	15,295	188,636
Total Cost of Goods Sold	69,569	72,824	86,832	75,052	66,401	81,200	61,790	55,606	78,598	64,370	64,140	31,089	807,471
Gross Margin	25,789	26,188	27,013	(95,322)	(7,654)	3,457	(5,868)	(4,603)	(13,024)	(16,277)	(17,908)	(7,614)	(85,825)
% Sales	27.04	26.45	23.73	470.26	(13.03)	4.08	(10.49)	(9.03)	(19.86)	(33.85)	(38.74)	(32.44)	(11.89)

Příloha 15 – výkaz zisků a ztrát Lear Vyškov 2008 – pokračování

	JAN 08	FEB 08	MAR 08	APR 08	MAY 08	JUN 08	JULY 08	AUG 08	SEP 08	OCT 08	NOV 08	DEC 08	Full Year
Selling	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
General & Administrative	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Research & Development	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total Operating Expense	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
% Sales	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Interco Oper Charges/(Credits)	3,595	3,557	(8,004)	(10,650)	-	(314)	(42,489)	0	-	-	(32,989)	(46,816)	(134,109)
Operating Income	22,194	22,631	35,017	(84,672)	(7,654)	3,771	36,621	(4,603)	(13,024)	(16,277)	15,080	39,201	48,284
% Sales	23.27	22.86	30.76	417.72	(13.03)	4.45	65.49	(9.03)	(19.86)	(33.85)	32.62	167.00	6.69
Interest (Income)	-	(1)	(1)	(1)	0	(1)	(1)	0	(1)	(2)	0	0	(7)
Interest Expense	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Intercompany Interest (Inc)/Exp	930	1,159	1,559	1,116	1,225	1,450	1,190	1,143	1,365	804	760	815	13,515
Net Interest	930	1,158	1,559	1,116	1,225	1,449	1,189	1,142	1,364	802	759	815	13,507
Investments in Marketable Securities	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Amortization of Goodwill	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Restructuring Costs	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Foreign Exchange	(1,296)	(778)	(119)	(18,486)	(3,760)	(596)	(3,121)	(6,347)	(2,877)	(13)	(4,020)	3,427	(37,986)
Hedge Expense	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Miscellaneous (Inc)/Exp	-	-	6	0	-	111	-	46	(434)	440	821	(284)	706
State & Local Tax	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Other (Income) / Expense	(1,296)	(778)	(113)	(18,486)	(3,760)	(485)	(3,121)	(6,301)	(3,311)	427	(3,200)	3,143	(37,280)
Intercompany Royalties	377	360	(736)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Interco R&D Reimbursement	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Interco Admin/Service Fees	-	-	(2,333)	-	-	9,713	(8,304)	-	0	-	-	974	50
Other I-C Non-Oper (Inc)/Exp	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total I-C Non-Oper (Inc) / Exp	377	360	(3,070)	-	-	9,713	(8,304)	-	0	-	-	974	50
Equity In Earnings of Subs	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Fresh Start	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Extraordinary (Gain)/Loss	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Profit Before Taxes	22,184	21,892	36,641	(67,302)	(5,119)	(6,906)	46,856	556	(11,077)	(17,506)	17,521	34,269	72,007
Income Taxes	-	-	-	-	-	18,132	-	-	-	-	-	-	18,132
Net Inc before NonCtrl Int	22,184	21,892	36,641	(67,302)	(5,119)	(25,038)	46,856	556	(11,077)	(17,506)	17,521	34,269	53,875
Minority Interest	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Net Income	22,184	21,892	36,641	(67,302)	(5,119)	(25,038)	46,856	556	(11,077)	(17,506)	17,521	34,269	53,875
% Sales	23.26	22.11	32.19	332.03	(8.71)	(29.58)	83.79	1.09	(16.89)	(36.40)	37.90	145.99	7.47
Memo :													
Standard Cost of Sales	43,634	47,694	60,813	50,948	44,852	59,071	40,352	35,265	51,663	41,983	45,056	17,769	539,099
Standard Margin	51,724	51,318	53,031	(71,218)	13,895	25,586	15,571	15,738	13,910	6,109	1,176	5,706	182,547
% Sales	54.24	51.83	46.58	351.34	23.65	30.22	27.84	30.86	21.21	12.70	2.54	24.31	25.30
Following Combines OH, SGA, R&D:													
Identified Launch Costs	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Identified Rework Costs	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Depreciation/Capital Lease Amort	2,245	2,277	2,250	2,246	2,248	2,258	2,222	2,302	2,621	2,340	2,302	2,578	27,890
Outside Services	2,053	3,836	5,257	1,955	2,043	1,819	2,047	1,166	2,089	2,796	484	2,539	28,084
Property Taxes & Insurance	121	94	84	129	73	90	101	100	122	23	91	221	1,249
Leases & Rent	374	494	1,035	720	705	890	697	685	739	710	714	867	8,630
Travel & Entertainment	560	304	288	126	67	366	332	227	365	160	106	228	3,130

Příloha 16 – výkaz zisků a ztrát Lear Vyškov 2009

	JAN 09	FEB 09	MAR 09	APR 09	MAY 09	JUN 09	JULY 09	AUG 09	SEP 09	OCT 09	NOV 09	DEC 09	Full Year
Commercial Sales	-	-	-	-	-	-	-	-	-	(92)	-	-	(92)
Intercompany Sales	25,389	44,268	7,664	32,327	38,322	43,146	30,890	31,073	45,679	44,404	27,406	29,943	400,509
Net Sales	25,389	44,268	7,664	32,327	38,322	43,146	30,890	31,073	45,679	44,312	27,406	29,943	400,417
Material COS at Inventory Value	23,088	28,959	8,667	17,349	21,418	16,835	14,392	14,592	26,835	23,546	16,198	15,267	227,147
Direct Material Variance	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Material Freight (Non-Expedited)	929	1,002	252	420	482	482	345	460	336	376	229	317	5,633
Material Freight (Expedited)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Material Freight Standard Allowance	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Scrap	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total Material	24,018	29,962	8,918	17,769	21,901	17,318	14,736	15,053	27,172	23,922	16,428	15,585	232,780
Material Margin	1,371	14,306	(1,254)	14,558	16,421	25,828	16,154	16,020	18,507	20,390	10,978	14,359	167,637
% Sales	5.40	32.32	(16.36)	45.03	42.85	59.86	52.29	51.56	40.52	46.01	40.06	47.95	41.87
Direct Labor Base Wages	2,355	2,221	330	1,808	2,275	1,527	2,031	1,681	1,731	2,452	1,544	1,562	21,517
Direct Lbr Overtime/Other Premium	137	138	18	98	150	167	181	214	90	246	159	98	1,695
Direct Labor Employee Benefits	2,859	3,267	1,904	2,278	3,759	2,312	2,275	1,581	1,880	2,469	1,854	840	27,280
Actual Direct Labor	5,350	5,627	2,252	4,184	6,184	4,006	4,487	3,476	3,700	5,167	3,558	2,500	50,491
Direct Labor COS at Inv Value	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Dir Lbr Prod Absorption at Inv Value	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Direct Labor Change in Inventory	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total Labor	5,350	5,627	2,252	4,184	6,184	4,006	4,487	3,476	3,700	5,167	3,558	2,500	50,491
Direct Variable Profit	(3,980)	8,679	(3,506)	10,374	10,237	21,822	11,666	12,544	14,807	15,223	7,421	11,858	117,146
% Sales	(15.67)	19.61	(45.74)	32.09	26.71	50.58	37.77	40.37	32.42	34.35	27.08	39.60	29.26
Salaried Labor Base Wages	2,109	2,425	604	1,725	1,928	1,245	1,887	12,955	1,747	2,075	1,569	1,108	31,377
Salaried Labor Overtime	-	-	-	-	-	-	-	4	-	23	(5)	4	26
Salaried Labor Employee Benefits	1,214	2,117	1,309	1,442	1,124	1,169	1,103	5,124	1,098	1,541	953	1,517	19,712
Total Overhead Salaried Labor	3,323	4,542	1,914	3,166	3,052	2,414	2,990	18,083	2,845	3,639	2,518	2,629	51,115
Indirect Labor Base Wages	1,881	2,175	593	1,614	1,771	1,577	1,712	1,487	1,389	1,954	1,304	1,398	18,855
Ind Lbr Overtime/Other Premium	77	42	(9)	42	120	(1)	123	112	6	55	141	(59)	649
Indirect Lbr Employee Benefits	1,747	2,094	923	1,330	1,809	1,670	1,473	1,254	1,333	1,782	1,161	1,156	17,732
Total Overhead Indirect Labor	3,705	4,311	1,507	2,986	3,700	3,246	3,308	2,853	2,729	3,791	2,606	2,495	37,235
Unallocated Employee Benefits	-	-	-	-	-	-	-	0	0	-	-	-	-
Indirect Material/Supplies	1,100	1,736	(2,282)	597	(1,145)	1,219	1,057	3,656	1,423	932	756	1,228	10,278
Utilities	1,360	1,694	77	967	961	1,032	1,045	1,223	1,105	1,402	732	1,149	12,746
Depreciation/Capital Lease Amort	2,511	2,490	2,244	2,174	2,110	2,025	2,201	2,171	1,952	2,748	1,654	2,563	26,844
Outside Services	405	1,989	1,323	2,181	2,788	1,845	1,275	3,073	2,646	1,574	1,215	2,178	22,492
Property Taxes & Insurance	87	135	26	83	96	77	70	160	79	10	139	182	1,142
Leases & Rent	517	807	313	448	473	565	393	623	660	498	407	462	6,166
Warranty	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Customer Freight	524	847	(3)	419	573	663	581	211	513	431	577	524	5,862
Travel & Entertainment	81	147	4	37	38	70	81	2,967	111	101	30	56	3,722
Overhead COS at Inv Value	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
OH Prod Absorption at Inv Value	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Overhead Change in Inventory	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Production Inventory Adjustments	-	-	6,527	-	(866)	(4,069)	7	(4,789)	(2,095)	(1,578)	-	(2,952)	(9,814)
(Gain)/Loss on Customer Tooling	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Telephone/Data Communications	61	161	(18)	94	99	30	44	194	12	79	76	19	850
Intangible Asset Expense	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Miscellaneous & Other	40	2,231	215	929	1,124	603	620	(19,383)	658	636	1,331	2,498	(8,499)
Total Overhead & Other COS	13,713	21,090	11,847	14,082	13,004	9,719	13,674	11,042	12,636	14,261	12,041	13,032	160,141
Total Cost of Goods Sold	43,081	56,678	23,017	36,034	41,089	31,043	32,897	29,571	43,508	43,350	32,026	31,117	443,412
Gross Margin	(17,693)	(12,410)	(15,353)	(3,708)	(2,767)	12,103	(2,007)	1,501	2,171	962	(4,620)	(1,174)	(42,995)
% Sales	(69.69)	(28.04)	(200.31)	(11.47)	(7.22)	28.05	(6.50)	4.83	4.75	2.17	(16.86)	(3.92)	(10.74)

Příloha 16 – výkaz zisků a ztrát Lear Vyškov 2009 – pokračování

	JAN 09	FEB 09	MAR 09	APR 09	MAY 09	JUN 09	JULY 09	AUG 09	SEP 09	OCT 09	NOV 09	DEC 09	Full Year
Selling	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
General & Administrative	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Research & Development	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total Operating Expense	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
% Sales	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Interco Oper Charges/(Credits)	-	-	(41,360)	(10,173)	-	(13,287)	-	-	6,951	(1,177)	-	(8,857)	(67,902)
Operating Income	(17,693)	(12,410)	26,007	6,466	(2,767)	25,390	(2,007)	1,501	(4,780)	2,139	(4,620)	7,683	24,908
% Sales	(69.69)	(28.04)	339.32	20.00	(7.22)	58.85	(6.50)	4.83	(10.47)	4.83	(16.86)	25.66	6.22
Interest (Income)	0	0	0	0	-	0	0	-	0	0	-	0	(1)
Interest Expense	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Intercompany Interest (Inc)/Exp	171	(325)	(58)	(112)	(30)	(138)	(65)	(117)	(141)	(138)	(68)	(167)	(1,187)
Net Interest	170	(325)	(58)	(112)	(30)	(138)	(65)	(117)	(141)	(138)	(68)	(167)	(1,188)
Investments in Marketable Securities	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Amortization of Goodwill	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Restructuring Costs	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Foreign Exchange	(7,207)	(1,105)	2,984	5,561	2,770	5,913	569	2,555	(1,012)	2,369	1,551	12,284	27,233
Hedge Expense	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Miscellaneous (Inc)/Exp	(37)	(194)	29	78	(40)	90	109	98	124	227	50	87	619
State & Local Tax	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Other (Income) / Expense	(7,244)	(1,299)	3,013	5,639	2,731	6,002	679	2,652	(888)	2,596	1,601	12,371	27,852
Intercompany Royalties	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Interco R&D Reimbursement	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Interco Admin/Service Fees	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Other I-C Non-Oper (Inc)/Exp	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total I-C Non-Oper (Inc) / Exp	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Equity In Earnings of Subs	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Fresh Start	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Extraordinary (Gain)/Loss	-	-	-	-	-	-	-	-	251	251	-	-	501
Profit Before Taxes	(10,619)	(10,786)	23,052	939	(5,468)	19,525	(2,621)	(1,034)	(4,002)	(570)	(6,153)	(4,521)	(2,258)
Income Taxes	-	-	-	-	-	-	-	-	15,191	-	-	5,977	21,168
Net Inc before NonCtrl Int	(10,619)	(10,786)	23,052	939	(5,468)	19,525	(2,621)	(1,034)	(19,194)	(570)	(6,153)	(10,498)	(23,426)
Minority Interest	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Net Income	(10,619)	(10,786)	23,052	939	(5,468)	19,525	(2,621)	(1,034)	(19,194)	(570)	(6,153)	(10,498)	(23,426)
% Sales	(41.83)	(24.37)	300.77	2.90	(14.27)	45.25	(8.49)	(3.33)	(42.02)	(1.29)	(22.45)	(35.06)	(5.85)

Memo :

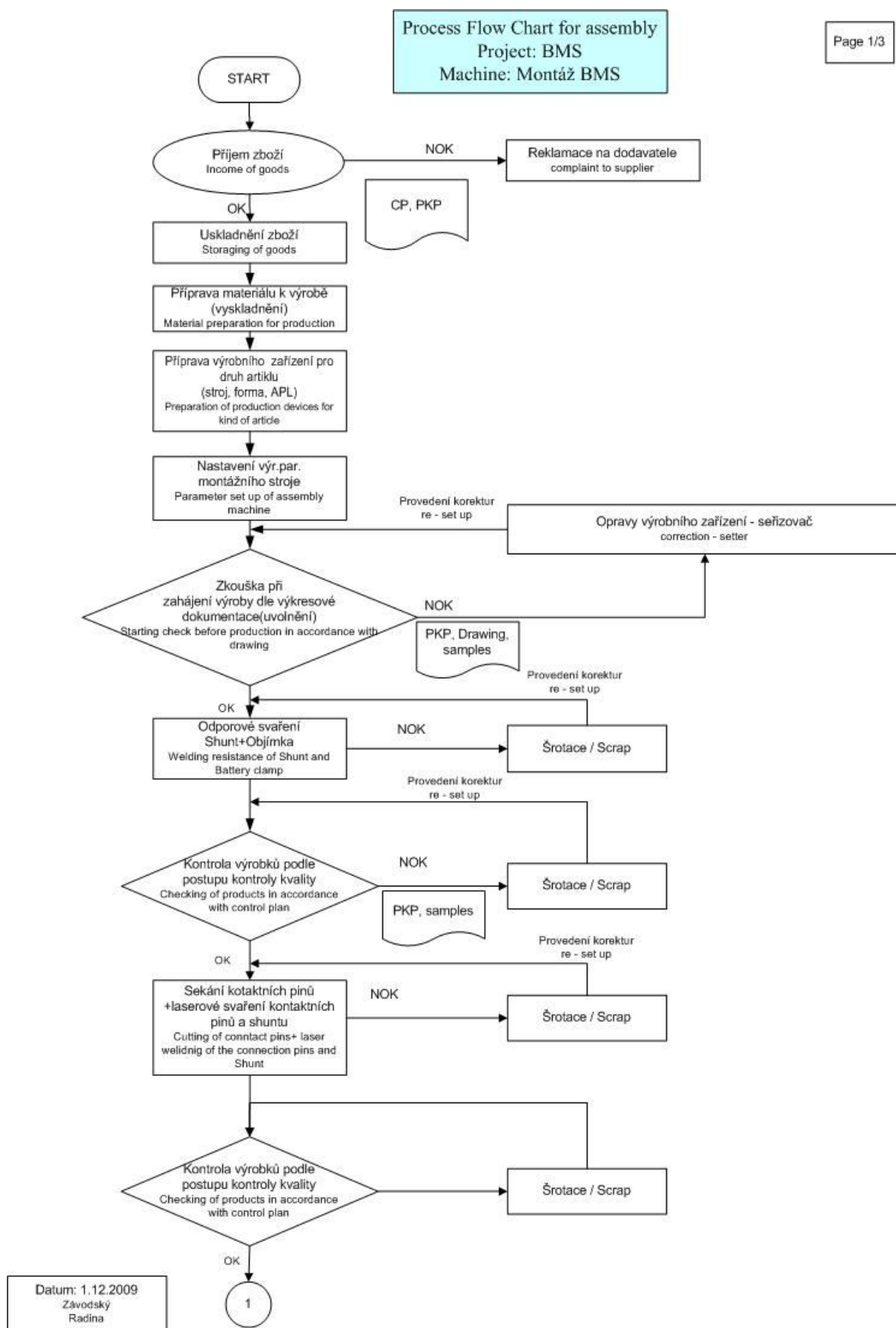
Standard Cost of Sales	23,088	28,959	8,667	17,349	21,418	16,835	14,392	14,592	26,835	23,546	16,198	15,267	227,147
Standard Margin	2,300	15,308	(1,002)	14,978	16,903	26,310	16,499	16,480	18,843	20,766	11,208	14,676	173,269
% Sales	9.06	34.58	(13.08)	46.33	44.11	60.98	53.41	53.04	41.25	46.86	40.90	49.01	43.27

Following Combines OH, SGA, R&D:

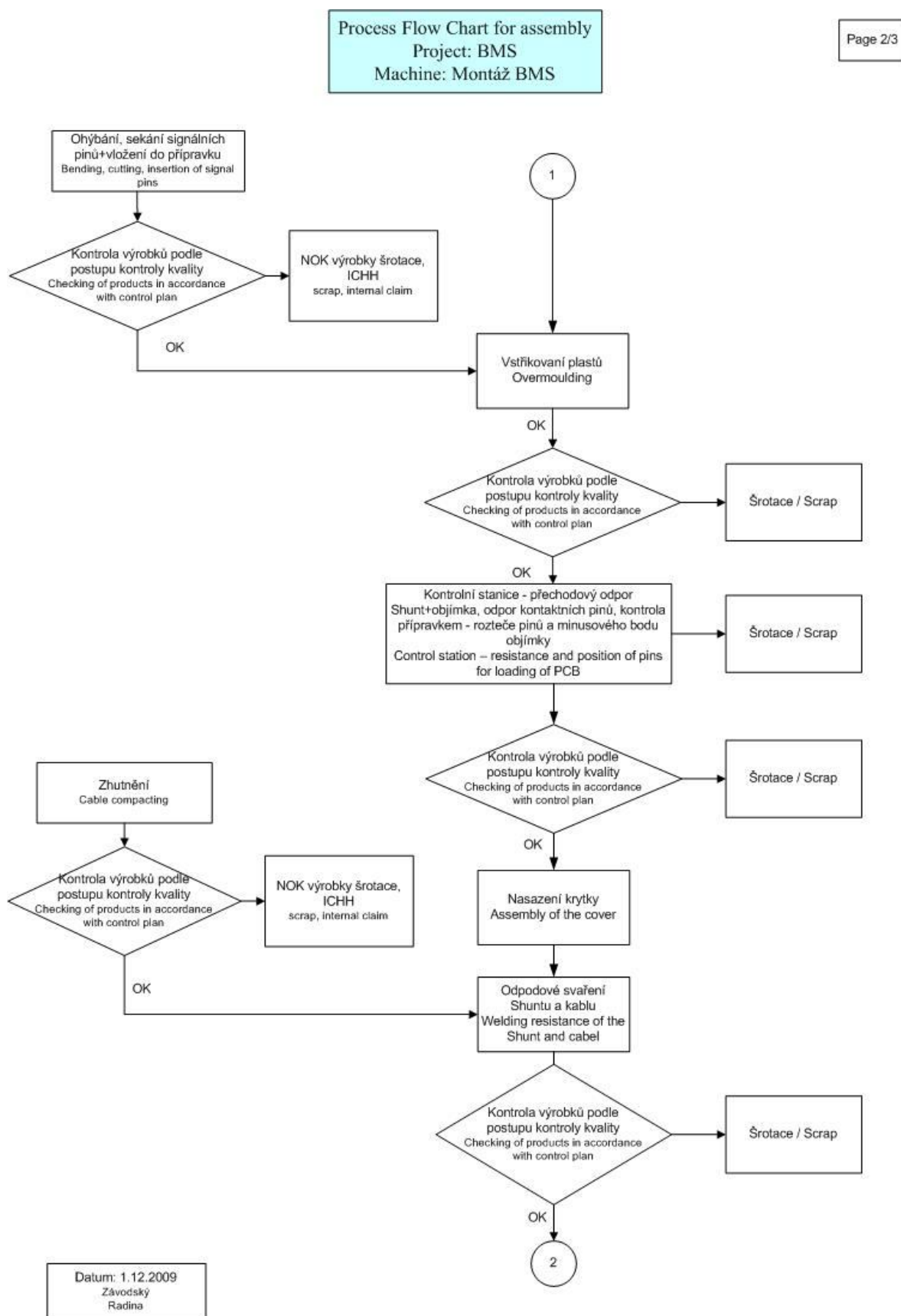
Identified Launch Costs	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Identified Rework Costs	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Depreciation/Capital Lease Amort	2,511	2,490	2,244	2,174	2,110	2,025	2,201	2,171	1,952	2,748	1,654	2,563	26,844
Outside Services	405	1,989	1,323	2,181	2,788	1,845	1,275	3,073	2,646	1,574	1,215	2,178	22,492
Property Taxes & Insurance	87	135	26	83	96	77	70	160	79	10	139	182	1,142
Leases & Rent	517	807	313	448	473	565	393	623	660	498	407	462	6,166
Travel & Entertainment	81	147	4	37	38	70	81	2,967	111	101	30	56	3,722

Příloha 17 – rozvaha Lear Vyškov 2010 – pokračování

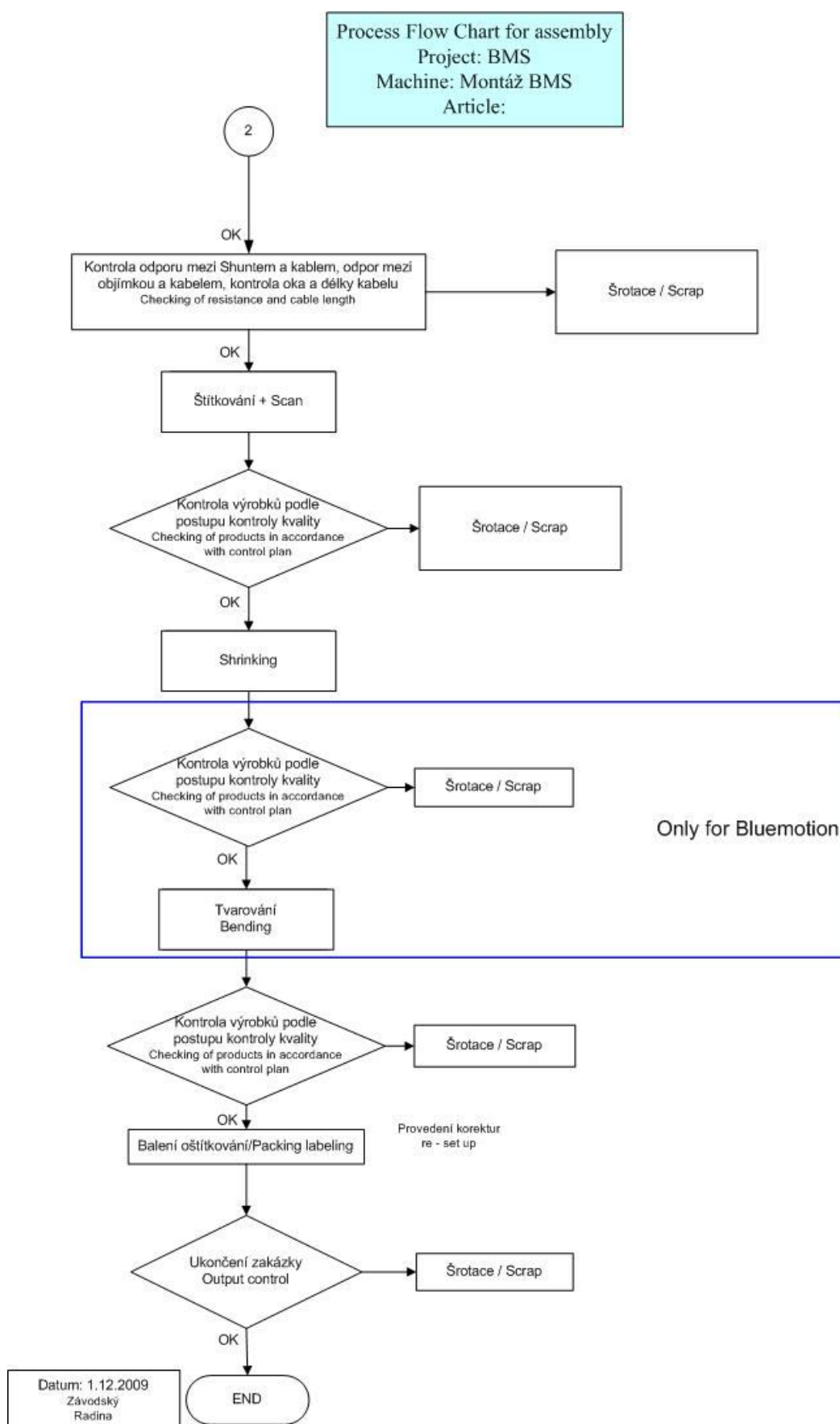
Příloha 18 – Process Flow Chart pro výrobu BMS ve Vyškově, strana 1



Příloha 18 – Process Flow Chart pro výrobu BMS ve Vyškově, strana 2



Příloha 18 – Process Flow Chart pro výrobu BMS ve Vyškově, strana 3



Příloha 19 – formulář studie Run at Rate


Příloha 1 - R&R (Run at Rate)
Appendix 1

Datum:


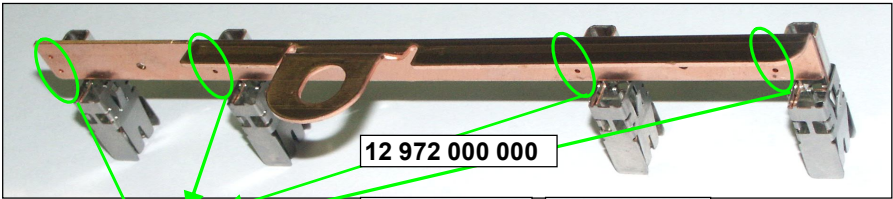
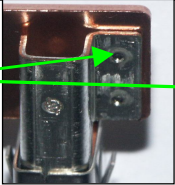
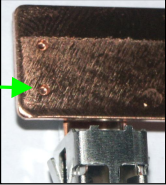
Projekt / Project :			
Číslo dílu / Part No.:			
Název dílu Product name :			
Číslo nástroje / Tool No.:		Násobnost / multiplicity	
Stanoviště / Stand :		TVG:	80%
Místo výroby / Production place :			
Vlastník výrobního zařízení Owner of the production equipment :			
Začátek testu výkonnosti Beginning of efficiency test :		Konec End	
Zaznamenal [Jméno, Příjmení, podpis] :			

Ukazatele výkonnosti / Productivity performance	má být / must be	skutečnost / reached
Čas výroby / Production time	min.	min.
Výrobní množství / Amount of produced parts	ks	ks
Čas cyklu / Cycle time	sek.	sek.
Zmetkovitost procesu / Scrap rate	%	ks
		%
Zákaznický požadavek - zákaznický čas cyklu / customer cycle time		
Reálný cyklus čas (z řídicího panelu stroje) Real cycle time (from machine control panel)		

Přerušení výroby	Popis problému	Začátek přerušení	Konec přerušení	Zaznamenal
Přerušení 1				
Přerušení 2				
Přerušení 3				
Přerušení 4				
Přerušení 5				

Poznámky / Notes
Výpočet: výrobní množství = čas výroby / čas cyklu * násobnost (multiplicity) * TVG

Příloha 20 – příklad pracovního a kontrolního předpisu

 Pracovní a kontrolní postup					
Číslo stroje:		12968.01.01	Výkres číslo:	I12972/7	viz. Výrobní příkaz
			APL:		339-S
6A	Provede:	Seřizovač	Pomůcka:	Svařovací stroj	Zkušební interval: 1 ks po výměně elektrod
6B	Provede:	Obsluha	Pomůcka:	viz níže	Zkušební interval: 1 ks po zahájení směny
Zkouška zkušebním kusem Provést zkušební svár kusem s nevyraženými nopy (pupíky) Kriterium zkoušky: Svařovací stroj musí svařený kus automaticky vytřídit jako neshodný. Záznam do ve formuláře "Evidence Intervalparametrů"					
7A	Provede:	Kontrolor kvality	Pomůcka:	vzorový kus	Zkušební interval: 3 ks při uvolnění výroby a dvakrát za směnu
7B	Provede:	Obsluha	Pomůcka:	vzorový kus	Zkušební interval: každý kus
Vizuální kontrola Provést vizuální kontrolu svařeného dílu a porovnat se vzorovým kusem Pomůcka: vzorek Kriterium zkoušky: vizuální shoda se vzorovým kusem, kontrola přítomnosti nopů (pupíků) Záznam do formuláře: "Záznam o kontrole" - provede kontrolor kvality "Sběrná karta chyb" - při neshodě provede obsluha Po kontrole vrátit shodné kusy zpět do výroby <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> Kontrola přítomnosti nopů </div>  <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="background-color: yellow; padding: 5px; margin-right: 10px;"> kontrola přítomnosti svařovacích výstupků : 100% </div>   </div> <p>Pro účely bodu 7A obsluha odebere tři kusy vždy:</p> <ol style="list-style-type: none"> při uvolnění výroby na každém začátku směny uprostřed směny <p>popíše a umístí do žluté krabičky označené "Vzorky pro vizuální kontrolu"</p>					
Nákladové středisko:		230	Císlo PKP:	12972 - 3/4	PKP-Vydání
Vyhotovil:		K.Hála	Ověřil:	J.Bureš	Schválil:
Datum:		12.01.09	Datum:	12.01.09	Datum:
Podpis:			Podpis:		Podpis:
					7
					M. Kocián
					12.01.09